N° D'ORDRE : 3

THÈSES

PRÉSENTÉES POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

PAR

ANNA MAISEL

PREMIÈRE THÈSE

RECHERCHES ANATOMIQUES ET TAXINOMIQUES
SUR LE TÉGUMENT DE LA GRAINE DES LÉGUMINEUSES

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 19 Juin 1909 devant la Commission d'Examen.

MM. Ant. MAGNIN..... Président.
L. CHARBONNEL-SALLE ... } Examinateurs.
P. PARMENTIER..... }

BESANÇON
1, RUE DU PALAIS, 1
1909

THÈSES

PRÉSENTÉES POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

PAR

ANNA MAISEL

PREMIÈRE THÈSE

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le juin 1929 devant la Commission d'Examen.

BESANÇON
IMPRIMERIE ET LIBRAIRIE
1929

N° D'ORDRE : 3

THÈSES

PRÉSENTÉES POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

PAR

ANNA MAISEL

PREMIÈRE THÈSE

RECHERCHES ANATOMIQUES ET TAXINOMIQUES
SUR LE TÉGUMENT DE LA GRAINE DES LÉGUMINEUSES

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 19 Juin 1909 devant la Commission d'Examen.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

MM. Ant. MAGNIN..... Président.
L. CHARBONNEL-SALLE ... } Examinateurs.
P. PARMENTIER ..... }

BESANÇON
1, RUE DU PALAIS, 1
1909

Autun. - Imp. Dejussieu

UNIVERSITÉ DE BESANÇON

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen : M. MAGNIN.

Assesseur : M. PERREAU.

Professeurs : M. LEBEUF, astronomie.

M. CARRUS, calcul différentiel et intégral.

M. ANDRADE, mécanique rationnelle et appliquée.

M. PERREAU, physique.

M. BOUTROUX, chimie générale.

M. TISSIER, chimie appliquée (en congé).

M. GUYOT, chargé du cours.

M. FOURNIER, géologie et minéralogie.

M. CHARBONNEL-SALLE, zoologie.

M. MAGNIN, botanique générale.

M. PARMENTIER, botanique agricole.

Secrétaire de l'Université : M. SUFFREN.

PLAN

Préface.

Ordre alphabétique, avec leur provenance, des espèces étudiées.

CHAPITRE I. Historique.

— II. Caractères anatomiques et histologiques du tégument.

— III. Valeur taxinomique des caractères anatomiques tirés des téguments.

— IV. Descriptions anatomiques des espèces étudiées.

— V. Explication des planches.

RECHERCHES

ANATOMIQUES ET TAXINOMIQUES

SUR

LE TÉGUMENT DE LA GRAINE

DES LÉGUMINEUSES

PAR

ANNA MAISEL

La valeur taxinomique des caractères anatomiques des téguments est encore en discussion. Il nous semblait d'autant plus intéressant d'examiner cette question pour les Légumineuses, qu'il est établi que la structure anatomique du tégument est un signe caractéristique de cette famille, et que, d'autre part, les genres et les espèces, dont nous avons rencontré la description dans les différents ouvrages, peuvent subir de grandes variations de formes et de dimensions. Mon premier but était de chercher s'il était possible d'établir, d'après les caractères du tégument séminal, un tableau de détermination pour les genres et les espèces agricoles spontanés et cultivés en France. Il me fut impossible d'obtenir ce premier résultat par suite de l'inconstance des caractères anatomiques, c'est alors que j'ai résolu d'étendre mes recherches à toute la famille des Légumineuses. Les résultats sont exposés dans le chapitre III et résumés à la fin de ce même chapitre.

J'entrepris ce travail sous la direction et dans le laboratoire de recherches de M. le professeur Parmentier.

Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma sincère et vive reconnaissance à mon professeur qui n'a cessé de suivre mes recherches et de les encourager, montrant ainsi une grande patience en faveur d'une étudiante étrangère encore peu familiarisée avec la langue française.

Il nous a été impossible de nous procurer un grand nombre d'échantillons, quoique nous nous soyons adressés à l'Institut botanique de Besançon, au Muséum d'histoire naturelle à Paris, au Jardin colonial de Nogent-sur-Marne et au Musée colonial de Marseille. Ces divers établissements scientifiques se sont empressés de nous envoyer tout ce qu'ils possédaient dans leurs riches collections. Je les en remercie bien sincèrement, en la personne de M. le professeur docteur Magnin, M. le professeur Costantin, M. le directeur Dibowsky, M. le professeur docteur Hæckel et son maître de conférences M. Decrock.

A. M.

Laboratoire de botanique agricole de Besançon, mars 1909.

Ordre alphabétique, avec leur provenance, des espèces dont nous avons étudié le tégument séminal.

Abrus precatorius L. Musée colonial de Marseille.
Acacia farnesia. Institut botanique, Besançon.
— julibrizzin. Idem.
— cruenta. Idem.
— inermis. Idem.
— lophantha C. A. Muséum.
Adenanthera pavonina. Institut botanique, Besançon.
Adenocarpus intermedius. Muséum.
Æschynomene aspera. Jardin colonial, Paris.
Afzelia africana. Idem.
Alhagi camelorum. Muséum.
Amorpha glabra. Institut botanique, Besançon.
— Lewisii. Idem.
Amphicarpa monoica. Muséum.
Anagyris fœtida L. Institut botanique, Besançon.
Anthyllis tetraphylla. Muséum.
— Barba Jovis. Institut botanique, Besançon.
— Dillenii Schl. Idem.

Arachis hypogea. Station agronomique, Besançon.
Argyrolobium linneanum. Muséum.
Astragalus glycyphyllos. Institut botanique, Besançon.
— lusitanica. Idem.
— pentaglottis. Idem.
— vesicarius. Idem.
Bauhinia purpurea. Jardin colonial, Paris.
— glauca. Idem.
Baptisia australis R. Br. Institut botanique, Besançon.
Butea frondosa Roxbg. Musée colonial, Marseille.
Cæsalpinia melanocarpa. Muséum.
Cajanus flavus. Idem.
— indicus. Jardin colonial, Paris.
Canavalia africana. Musée colonial, Marseille.
— ensiformis. Idem.
— obtusifolia. Idem.
Caragana arborescens Lam. Institut botanique, Besançon.
Carmichælia australis. Muséum.
Cassia marylandica G.A. Institut botanique, Besançon.
— chinifolia A.D. Idem.
Castanospermum albicans. Muséum.
Ceratonia siliqua. Idem.
Cercis siliquastrum L. Institut botanique, Besançon.
Chorizema ilicifolia. Muséum.
Cicer chimbora. Station agronomique, Besançon.
— arietinum. Muséum.
Cladrastis tinctoria. Idem.
Clitoria ternatea. Jardin colonial, Paris.
Colutea purpurea L. Institut botanique, Besançon.
— arborescens L. Idem.
— cruenta. Idem.
Colvillea racemosa. Muséum.
Coronilla glauca L. Institut botanique, Besançon.
— cretica L. Idem.
— emerus L. et C. Idem.
— valentina L. Idem.
Coumarouna odorata. Station agronomique, Besançon.
Crotalaria incana L. Institut botanique, Besançon.
— juncea. Muséum.
Cyamopsis psoraloïdes. Jardin colonial, Paris.
Cytisus alpinus Mill. Institut botanique, Besançon.

Cytisus elongatus Waldst. et Kit. Idem.
— laburnum L. Idem.
— nigricans L. Idem.
— spinosus C.A. Idem.
— triflorus C.A. Idem.
Dalbergia volubilis. Muséum.
Dalea alopecuroides Nutt. Institut botanique, Besançon.
Desmanthus virgatus. Jardin colonial, Paris.
Desmodium canadense. Muséum.
Detarium senegalense Gmel. Musée colonial, Marseille.
Dialium nitidum L. Idem.
Dichrostachys nutans. Muséum.
Dioclea reflexa Hock. Musée colonial, Marseille.
Dolichos. Jardin colonial, Paris.
Ebenus cretica. Muséum.
Entada gigalobium D.C. Musée colonial, Marseille.
— pursœtha D.C. Idem.
Erythrophlœum guineense Don. Idem.
Erythrina indica. Jardin colonial, Paris.
— glauca. Muséum.
Eutaxia diffusa. Idem.
Fagelia bituminosa. Idem.
Galega officinalis L. Institut botanique, Besançon.
Genista candicans L. Idem.
— canariensis L. Idem.
— elatior Koch. Idem.
— linifolia L. Idem.
— tinctoria L. Idem.
Glycine soja. Muséum.
Glycyrrhiza glanduligera Waldst. Kit. Institut botanique, Besançon.
Gleditschia triacanthus. Idem.
— caspica. Idem.
— inermis C.A. Idem.
— macrantha C.A. Idem.
— ferox. Muséum.
Goodia latifolia. Idem.
Gymnocladus canadensis C.A. Institut botanique, Besançon.
Hæmatoxylon campecheanum. Jardin colonial, Paris.
Halimodendron argenteum. Muséum.
Hedysarum coronarium L. Institut botanique, Besançon.
Hippocrepis multisiliquosa. Muséum.

Hymenæa. Jardin colonial, Paris.
Inga dulcis Willd. Musée colonial, Marseille.
Indigofera tinctoria. Jardin colonial, Paris.
— emarginata. Muséum.
Kennedya rotundifolia. Muséum.
Lathyrus annuus. Institut botanique, Besançon.
— aphaca. Muséum.
— articulatus. Institut botanique, Besançon.
— latifolius. Idem.
Lens esculenta. Idem.
Lespedeza macrocarpa. Muséum.
— bicolor. Idem.
Lessertia perennans. Institut botanique, Besançon.
Leucæna glauca. Jardin colonial, Paris.
Lotus Requienii. Institut botanique, Besançon.
Lupinus varius. Idem.
Medicago ciliaris. Idem.
— disciformis A.C. Idem.
Mimosa pudica. Jardin colonial, Paris.
Mucuna utilis. Station agronomique, Besançon.
Onobrychis crista-galli Lam. Institut botanique, Besançon.
— caput-galli Lam. Idem.
Ononis rotundifolia. Idem.
— Natrix. Muséum.
Ormocarpum glabrum. Idem.
Ornithopus perpusillus. Institut botanique, Besançon.
Oxylobium cuneatum. Muséum.
Pachyrrhizus angulatus. Idem.
Parkia biglobosa. Station agronomique, Besançon.
Parkinsonia aculeata. Muséum.
Pentaclethra macrophylla Benth. Musée colonial, Marseille.
Phaseolus inamœnus. Station agronomique, Besançon.
— lunatus. Idem.
— madagascariensis. Idem.
— radiatus. Idem.
— vulgaris. Institut botanique, Besançon.
Piscidia Erythrina. Muséum.
Pisum sativum. Idem.
Pithecolobium unguis-cati Benth. Musée colonial, Marseille.
Podalyria sericea. Muséum.
Poinciana pulcherrima. Idem.

Poinciana regia. Jardin colonial, Paris.
Psoralea dentata. Institut botanique, Besançon.
— palæstina. Idem.
Pterocarpus indicus. Muséum.
Pultenæa daphnoides. Idem.
Robinia pseudoacacia. Institut botanique, Besançon.
Scorpiurus muricata. Idem.
— subvillosa. Idem.
Schrankia uncinata. Muséum.
Sesbania aculeata. Idem.
Sophora japonica. Idem.
Southerlandia frutescens. Institut botanique, Besançon.
Spartium junceum. Muséum.
Swainsona ceronillæfolia. Institut botanique, Besançon.
Tamarindus indicus. Station agronomique, Besançon.
Tetrapleura Thonningii Benth. Musée colonial, Marseille.
Thermopsis fabacea, Muséum.
Trifolium blanc. Station agronomique, Besançon.
— hybride. Idem.
— incarnat. Idem.
— violet. Idem.
Trigonella Fœnum græcum. Institut botanique, Besançon.
— hybrida. Idem.
Tounatea Panacœa Aubl. Musée colonial, Marseille.
Ulex europæus. Muséum,
Vicia atropurpurea. Institut botanique, Besançon.
— bithynica. Idem.
— disperma D.C. Idem.
— lutea. Idem.
— villosa. Muséum.
Voandzeia subterranea. Jardin colonial, Paris.
Vigna sinensis. Idem.
— Catiang. Muséum.

CHAPITRE I

Historique.

La famille des Légumineuses est une des plus grandes et des plus importantes au point de vue agricole. Elle fut l'objet de maintes recherches.

Malpighi[1] signala le premier la forme en palissade, caractéristique de l'assise épidermique du tégument de la graine des Légumineuses.

Plus tard, Schleiden et Vogel[2] firent l'anatomie et recherchèrent le développement de l'enveloppe séminale de plusieurs espèces de cette famille.

Chez Bischoff[3], nous trouvons (planche XLIII), les dessins du tégument de *Cicer arietinum*, *Vicia faba* et *Lupinus*.

En 1848, parut la dissertation inaugurale de Pringsheim[4], où l'auteur donne une description exacte de la structure et du développement du tégument de *Pisum sativum*.

Mais le sujet qui nous occupe fut particulièrement étudié de 1870 à 1880.

En 1872, M. Le Monnier[5] fit les recherches sur le tégument de la « Fève de Marais, » ayant été amené à ce sujet, pour le besoin de son travail sur la nervation de la graine.

En 1874, M. Anton Sempolowski[6] publia sa thèse sur la structure de l'enveloppe séminale. Dans ce travail, je

1. Malpighi, Anatome plantarum, pl. 52, fig. D.

2. 1838, Schleiden und Vogel, Beitrage zur Entwickelungsgeschichte der Bluthenteile bei den Leguminosen u., Uber das Albumen D. L.

3. Bischoff, Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde, 1833-1840.

4. Pringsheim, De forma et incremento stratorum crassiorum in plantarum cellula observationes quædam novæ Hallæ.

5. G. le Monnier, Recherches sur la nervation de la graine, *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XIV.

6. Anton Sempolowski, Beitrage zur Kenntnis des Baues der Samenschale, Leipzig, 1874.

tiens à mentionner les onze genres des Papilionacées, qui ont été décrits très exactement : *Lupinus*, *Vicia*, *Ervum*, *Pisum*, *Trifolium*, *Medicago*, *Melilotus*, *Ornithopus*, *Anthyllis vulneraria*, *Trigonella*, *Onobrychis sativa*.

M. J. Chalon[1], s'intéressant spécialement à l'anatomie du tégument de la graine des Légumineuses, étudia un grand nombre d'espèces de cette famille. « Dans son travail, l'auteur établit que dans toute la famille, la carapace (tégument) est construite sur le même type. Comme il n'a rencontré la même disposition dans aucune autre graine, il en conclut que chez les Légumineuses, la structure du spermoderme est un signe caractéristique de la famille » (d'après Godfrin). Malheureusement, je n'ai pu consulter cet ouvrage, car il est introuvable. L'auteur lui-même m'a informée qu'il n'en possédait aucun exemplaire.

M. Haberlandt[2] étudia le développement et la structure du tégument du genre *Phaseolus*. Il conclut que l'enveloppe séminale de ce genre provient du tégument externe de l'ovule et qu'elle se compose de trois à cinq couches distinctes. Quant aux caractères taxinomiques, il en conclut : 1° que, d'après la structure de l'enveloppe séminale, les diverses espèces de *Phaseolus* représentent plus de différences que beaucoup de genres de la même famille ; 2° que malgré la structure caractéristique de l'enveloppe chez la plupart des espèces de *Phaseolus*, il n'existe pas une marque distinctive qui puisse s'appliquer à tout le genre ou un ensemble d'attributs propres à ce genre.

En 1878, M. le Dr Gunther Beck[3] publia : « L'Anatomie comparée des semences de *Vicia* et *Ervum*. »

1. J. Chalon, la Graine des Légumineuses (1° Cellules de la carapace, 2° Albumen). Mons, 1875.

2. Haberlandt, Uber die Entwickelungsgeschichte u. uber den Bau der Samenschale bei der gatt. Phaseolus. (Sitzungsbericht der K. Akademie der Wissensch. zu Wien. lxxv, p. 1, 1877.)

3. Dr Gunther Beck, Vergleichende Anatomie der Samen von Vicia und Ervum, 1878.

Enfin, en 1880, parut l'ouvrage de M. J. Godfrin[1]. L'auteur étudia plusieurs familles végétales et donna entre autres la caractéristique générale de l'enveloppe séminale des Légumineuses. D'après lui, « le caractère de la structure spermodermique, pris isolément, n'a exactement en classification que la valeur d'un autre caractère tiré d'un organe quelconque ; certaines familles sont nettement caractérisées par la composition de leurs téguments séminaux et, cependant, on ne pourrait établir une classification d'après ce principe. »

Plus récentes sont les recherches de MM. Tschirch et Œsterle[2], qui nous donnent une description détaillée et très exacte des *Pisum*, *Phaseolus*, *Ervum*, etc. ; et de M. Guignard[3], qui étudia *Phaseolus lunatus* et *Phaseolus vulgaris*

CHAPITRE II

Caractères anatomiques et histologiques du tégument.

1. — L'enveloppe de la graine des Légumineuses est résistante. La solidité des téguments durs est due à une couche dont les cellules ont épaissi leurs parois et qu'on appelle *couche protectrice* ou à *épaississement*. Chez les Légumineuses, la solidité des téguments est due non seulement à cette couche, mais encore à l'épaississement des parois cellulaires sous-jacentes (Mimosées et Césalpiniées). (voir fig. nos 1 et 2). La couche protectrice séminale des

1. J. Godfrin, Étude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes, Nancy, 1880.

2. Tschirch et Œsterle, Anatomischer Atlas der Pharmakognosie u. Nahrungsmittelkunde, Leipzig, 1900.

3. Guignard, le Haricot à acide cyanhidrique. (*Bulletin des sciences pharmacologiques*, 1906, 13.)

Légumineuses est constituée par une seule assise de cellules qui est toujours la plus extérieure, et par conséquent est en même temps *l'assise épidermique*. Ses cellules ont la forme de palissades d'où le nom de « Palissadenschichte » (assise en palissades) que les auteurs allemands donnent à cette assise. La hauteur de ces palissades est très variable : de 18 à 695 μ (*Pentaclethra*, *Dioclea*) ; leur base est étroite par rapport à leur hauteur. Ces cellules sont exactement appliquées les unes contre les autres et ne laissent entre elles aucun méat. Leurs parois, incolores ou imprégnées d'un pigment colorant, ont subi un épaississement irrégulier, plus ou moins strié, comme constitué par des couches superposées, beaucoup plus puissant vers la partie externe que vers la partie interne qui n'offre assez souvent plus d'épaississement (fig. n° 3). La cavité de la cellule est large, même sphéroïdale à sa base, et devient de plus en plus étroite en s'approchant du sommet. Quelquefois l'épaississement est si considérable dans toute la hauteur de la cellule qu'il gagne toute la cavité. Celle-ci ne représente plus qu'une ligne brillante ou disparaît entièrement (*Tamarindus indica*). *Vues de face*, ces cellules offrent le plus souvent des aspects différents, selon les variations du point microscopique auquel on les examine. Dans la partie externe, le lumen de la cellule représente une étoile étroite qui s'élargit à mesure que nous baissons l'objectif et qui disparaît enfin pour donner place à la cavité polygonale et régulière de la base cellulaire (fig. n° 4). Cette cavité contient très souvent un pigment colorant.

On trouve parfois dans les cellules à épaississement, un petit corps arrondi ou de forme cristalline à angles émoussés qui a une couleur plus claire. M. Godfrin le constata chez *Trigonella Fœnum græcum ;* M. Beck, chez les *Vicia* et *Ervum*. Ce dernier auteur le considère comme un mélange d'acide silicique et de matière organique.

J'ai observé ces petits corps, dits siliceux, dans un grand

nombre d'espèces (voir chapitre IV). Il m'est difficile d'admettre leur nature siliceuse, à la suite des expériences auxquelles je les ai soumis. D'ailleurs ils se dissolvent parfaitement dans l'eau de Javel, qui est, on le sait, sans action sur la silice. D'autre part, l'analyse chimique des enveloppes séminales de *Trigonella Fœnum græcum* n'a révélé aucune trace de silice. Les perles de méta-phosphate de sodium (PO^3Na), provenant de phosphate ammonico-sodique (PO^4HNaNH^4), et de cendre des téguments brûlés étaient limpides au lieu de renfermer le squelette siliceux caractéristique de l'expérience.

J'ai néanmoins maintenu, dans le chapitre IV, la dénomination de *corps siliceux* pour me conformer aux auteurs qui ont parlé de ces corps, que je considère plutôt comme des *agrégats de matière organique*.

On remarque dans l'assise épidermique, une ligne ou une bande claire accompagnée souvent d'une ligne plus sombre qu'on appelle *ligne lumineuse*. M. Godfrin dit qu'elle est située un peu au-dessous de l'extrémité supérieure des prismes. Cette manière de voir ne me semble pas exacte, car j'ai observé cette ligne tantôt à la place indiquée par M. Godfrin, tantôt au milieu de la cellule, tantôt même dans sa partie inférieure (*Poinciana regia*, *Parkinsonia aculeata*) (fig. n° 2). Sa disposition est donc variable dans les différentes espèces. La ligne lumineuse est un phénomène très important et très curieux. Elle attira l'attention de tous les botanistes qui firent l'anatomie du tégument des Légumineuses. Tous cherchèrent à expliquer ce phénomène, mais, jusqu'à maintenant, aucun n'a donné une explication satisfaisante, et la question reste ouverte.

M. Sempolowski a trouvé que la ligne lumineuse se colore en jaune par l'iode et l'acide sulfurique, et qu'elle est envers ce réactif plus résistante que toute l'autre partie de l'assise épidermique. Il en a conclu une modifi-

cation chimique de la paroi correspondant à la ligne lumineuse.

MM. Russow[1] et Junowicz[2] admettent que la ligne lumineuse est plus pauvre en eau que le reste de la paroi cellulaire.

D'après MM. Tschirch et Œsterle, il doit y avoir une différence entre la structure intime des diverses couches des cellules de l'assise épidermique, car il est très difficile de vérifier expérimentalement l'inégale hydratation de ces couches. D'après ces auteurs, il semble toujours que la ligne lumineuse soit la conséquence d'une modification chimique. Le chloro-iodure de zinc colore d'abord la partie inférieure des palissades, à peu près jusqu'au milieu, d'un rouge cinabre; la partie où se trouve la ligne lumineuse reste d'abord incolore; quand elle se colore en bleu, elle est plutôt violette à l'intérieur. L'iode et l'acide sulfurique la laissent au début de l'expérience absolument incolore.

M. Beck ne partage pas les opinions précédentes. Il a observé que la ligne lumineuse se présente assez nettement dans les coupes qui ont subi un long séjour dans l'alcool ou dans une solution concentrée de sucre. Cette ligne reste visible avec la même netteté qu'habituellement dans les enveloppes déshydratées par la chaleur jusqu'à dessiccation complète et dont les coupes sont mises dans l'huile ou dans une solution concentrée de sucre. Il constate ailleurs que les réactifs de la cellulose agissent sur la ligne lumineuse de la même façon que sur les autres parties de la membrane des cellules épidermiques. La ligne lumineuse n'est pas cutinisée, parce que les colorants (carmin, teinture d'aniline) sont sans action sur elle. M. Beck mit les coupes du tégument dans des liquides de différentes

1. Dr E. Russow, Vergleichende Untersuchungen der Leitbündel-Cryptogamen, Petersburg, 1872, page 33.

2. Dr R. Junowicz, Die Lichtlinie in den Prismenzellen der Samenschalen, Sep. Abd. aus den Sitz. Ber. d. K. Akad. d. Wiss., Wien, 1877, Bd. LXXVI, 1. Abth., Octoberheft.

réfractions, et constata que la ligne lumineuse ne disparut pas même dans ceux à action très réfringente. Il en conclut qu'il existe une grande différence entre la réfraction de la lumière dans la partie de la ligne lumineuse et celle du reste de l'enveloppe séminale. D'après cet auteur, c'est probablement la ligne lumineuse qui a la plus forte réfraction. Dans tous les cas, il est probable, qu'outre la modification de la réfraction, il se produit aussi une modification chimique qu'il est impossible de déceler à l'aide des moyens d'observation dont nous disposons actuellement.

Ayant laissé la coupe très longtemps dans l'alcool, j'ai pu observer la ligne lumineuse avec la même netteté que si elle n'avait pas été déshydratée. Je n'ai pas remarqué de différence sensible entre la ligne lumineuse et les autres parties des palissades après action de divers réactifs de la cellulose. Il m'a semblé cependant qu'elle opposait, au début seulement, une certaine résistance aux divers colorants.

On peut dire, avec sûreté, que la ligne lumineuse n'est ni cutinisée, ni subérifiée, et qu'elle ne renferme pas de callose, ni de matières pectiques, car le carmin, la fuschine ammoniacale, le bleu d'aniline et le bleu de méthylène sont sans action sur elle. Je partage donc l'opinion de M. Beck, énoncée précédemment.

Les cellules épidermiques sont renforcées extérieurement par une *cuticule* qui présente des caractères variables suivant la façon dont se terminent les cellules. Si elles se terminent par un plan perpendiculaire à leur grand axe, la cuticule est mince et à faces parallèles (fig. n° 3); dans le cas contraire, la cuticule suit les ondulations représentées par les extrémités palissadiques. Parfois, elle produit sur sa face extérieure, des mamelons (*Ervum*); ou encore les cellules épidermiques se terminent en pointe à leur sommet ou se prolongent en un mamelon étroit et la cuticule devient plus épaisse, lisse sur la face extérieure et creusée de cavités coniques sur la face intérieure (fig. n° 5).

Chez certaines espèces, on constate, en dehors de l'assise épidermique, une *couche hyaline*, plus ou moins puissante (fig. n° 1).

Parmi les cent treize genres étudiés par moi, je n'en ai rencontré que trois (*Arachis hypogea*, *Butea frondosa* et *Detarium senegalense*), dont l'assise épidermique s'écarte du type général.

Chez *Arachis hypogea*, ces cellules ne sont pas en palissades, mais plus larges que hautes. L'épaississement des parois latérales de deux cellules voisines forme une sorte de cœur, et de la paroi externe descend un épaississement en dentelle (fig. n° 6). La figure de cette assise donnée par MM. Collin et Perrot, n'est pas tout à fait exacte.

Butea frondosa, cellules épidermiques larges, presque isodiamétriques, cavité cellulaire occupant toute la cellule; parois latérales et internes minces, parfois légèrement onduleuses; parois externes épaisses, montrant parfois l'épaississement en dentelle (fig. n° 7).

Detarium senegalense, cellules épidermiques, petites, isodiamétriques, à parois minces (fig. n° 8).

2. — *Assise en sabliers*. La seconde couche est constituée presque toujours par une seule, plus rarement par deux ou plusieurs assises (fig. n° 2) de cellules dirigées radialement comme celles de l'assise épidermique, mais elles sont généralement beaucoup plus courtes et à base plus large. Ces cellules ont une forme bien distincte et caractéristique quoique susceptibles de subir de nombreuses modifications. Le plus souvent ces éléments sont gonflés aux deux extrémités et étranglés au milieu. Cette forme les a fait désigner par M. Chalon sous le nom de *cellules en sablier* (fig. n° 9).

Mais les éléments de cette assise peuvent être élargis seulement à une de leurs extrémités, soit à la base, soit au sommet. Dilatés seulement au sommet, ils ressemblent souvent à un entonnoir (*Phaseolus lunatus*, *Phaseolus inamœnus*). Lorsqu'ils sont dilatés à leur base, les parois latérales

peuvent être rectilignes donnant à la cellule l'aspect d'une cuvette renversée (*Triganella Fœnum græcum*). Dans d'autres cas, les parois latérales sont arquées vers l'intérieur de cette cellule (fig. n° 5). Quelle que soit la forme de ces cellules, elles sont toujours étroitement unies entre elles par leurs extrémités élargies; les étranglements ou les parties étroites, au contraire, ne se touchent pas et laissent des méats, disposés symétriquement, dans lesquels l'air circule librement. La paroi des sabliers est ordinairement plus épaisse dans la partie étranglée qu'ailleurs. On observe aussi parfois les épaississements internes, en forme de bandes longitudinales (fig. n° 5). Quelle que soit d'ailleurs l'épaisseur des parois de l'assise en sabliers, ces parois restent cellulosiques. La hauteur de ces éléments n'est pas constante sur toutes les parties de la graine. Dans le voisinage du hile, les sabliers sont généralement très allongés; plus loin ils deviennent plus courts. Sur la face opposée au hile (dos de la graine), souvent très réduits; sur le hile même, il n'y a pas de sabliers.

Peu d'espèces font exception à cet état général. *Arachis hypogea*, *Cercis siliquastrum*, *Bauhinia*, *Pentaclethra macrophylla* (fig. n° 10), *Tetrapleura Thonningii*, *Adenanthera pavonina* et *Acacia arnesia* ne possèdent point d'assise en sabliers au-dessous de l'assise épidermique qui est suivie immédiatement de la couche parenchymateuse à cellules de forme aplatie.

Phaseolus vulgaris et *Hymenæa* (fig. n° 11), représentent cette assise dirigée radialement, mais dépourvue de méats. Ces cellules renferment des cristaux d'oxalate de calcium, très grands chez *Hymenæa*. Chez cette dernière plante, le lumen des cellules qui ne contiennent pas de cristaux ressemble à celui d'une véritable cellule en sablier. Il est élargi aux extrémités et étranglé au milieu; si deux cellules voisines ne contiennent pas de cristaux, elles conservent leur forme en sabliers et laissent un méat entre elles.

Les cellules cristallifères changent de forme et remplissent les vides laissés par les étranglements des éléments voisins qui ont conservé la forme normale.

Chez *Detarium senegalense*, l'assise qui correspond à celle en sabliers est composée par des cellules très hautes, assez larges, disposées obliquement. Leurs parois sont minces et elles ne présentent aucun étranglement.

Chez *Butea frondosa*, l'assise située sous l'épiderme est plus haute que ce dernier, à cellules tantôt en sabliers, tantôt en palissades et cloisonnées au milieu, parois minces.

Chez *Abrus precatorius*, l'assise en sabliers est à cellules très hautes, jusqu'à 123 μ, étroites, à parois minces, à cavités ondulées; pas d'étranglement ni de dilatation des cavités (fig. n° 12).

J'appellerais volontiers la seconde couche du tégument des Légumineuses, assise à cellules radiales et méatiques. Cette distinction, plus générale, pourrait ainsi être appliquée à toute la famille des Légumineuses; les sabliers deviendraient des cas spéciaux.

3. — *Couche parenchymateuse.* La troisième couche est constituée par un nombre varié d'assises, suivant les différentes espèces et les divers endroits d'un même tégument. Ces cellules sont parenchymateuses, mais elles peuvent épaissir considérablement leurs parois (Mimosées, Césalpiniées), qui conservent pourtant le caractère cellulosique. C'est toujours un épaississement uniforme. Les parois épaisses peuvent être imprégnées d'un pigment jaunâtre. Les cellules elles-mêmes renferment le plus souvent une substance brune. Ces cellules sont arrondies, polygonales, allongées horizontalement ou irrégulières, à contour onduleux.

La couche interne, parenchymateuse est uniforme ou peut représenter trois parties distinctes. Le plus souvent, la première et la troisième partie ont des cellules étroites et plus petites, tandis que les éléments de la deuxième (région médiane), sont plus larges et à direction tangentielle. Par-

fois la partie externe de cette couche est constituée par des cellules épaisses, à direction radiale, qui laissent de grands méats entre elles ; cette partie ressemble alors à la seconde assise, dite en sabliers (fig. n° 9). Dans la région du hile, ce parenchyme constitue un massif, dont les cellules ont une forme irrégulière et dont les parois sont plus épaisses que dans les autres parties d'un même tégument (fig. n° 13).

4. — *Albumen*. Dans la plupart des cas, les Légumineuses ont un albumen qui est corné dans la graine sèche, mais qui devient mucilagineux dès qu'on l'a ramolli dans l'eau. Il y a des graines qui possèdent seulement une assise protéïque, c'est-à-dire une ou deux assises au plus de cellules régulières, riches en matières azotées. Les graines exalbuminées conservent même parfois, en certains endroits, surtout dans le voisinage du hile, un reste de l'assise protéïque (*Tounatea*).

Je considère comme exalbuminées toutes les graines qui ne possèdent pas d'albumen ou d'assise protéïque sur leurs parois latérales, où toutes mes coupes ont été prélevées.

CHAPITRE III

Valeur taxinomique des caractères anatomiques tirés des téguments.

De tout ce que nous avons dit, il résulte que le tégument de la graine des Légumineuses est, dans toute la famille, constitué d'après le même plan. Nous avons toujours constaté les trois couches suivantes : 1° Couche épidermique, à épaississement ou en palissades. 2° Couche à cellules radiales et méatiques (assise en sabliers). 3° Couche parenchymateuse à parois plus ou moins épaisses.

Les auteurs qui ont étudié l'enveloppe séminale des autres familles n'ont pas trouvé jusqu'à présent une semblable structure. Nous pouvons, par conséquent, conclure, avec MM. Chalon et Godfrin, que *chez les Légumineuses la structure du spermoderme est un signe caractéristique de la famille.*

Voyons maintenant quelle est sa valeur taxinomique dans l'ensemble des représentants. On divise la famille des Légumineuses en trois sous-familles qui ne sont pas nettement distinctes l'une de l'autre. Les limites entre les Papilionacées et Césalpiniées, et, d'autre part, celles entre les Césalpiniées et les Mimosées s'effacent souvent. La sous-famille des Césalpiniées sert en quelque sorte d'intermédiaire entre les Mimosées et Papilionacées. MM. Engler et Prantl[1] rapprochent les Césalpiniées des Papilionacées par la fleur irrégulière et les pétales imbriqués dans le bourgeon, en leur opposant les Mimosées à fleur régulière et à pétales valvaires. En examinant le tégument séminal, nous constatons que, quoique constitué dans toute la famille d'après le même plan, il représente néanmoins des caractères différents qui rapprochent les Césalpiniées des Mimosées et les opposent aux Papilionacées.

Ainsi chez les Papilionacées, l'assise épidermique est enfoncée sous le hile et sous-jacente à une seconde assise radiale et épaisse (fig. n° 13). Les cellules de cette assise s'appliquent exactement entre elles et avec les éléments de l'épiderme. Leur lumen ne représente qu'une ligne brillante, légèrement élargie à l'extérieur. On a considéré longtemps cette assise comme appartenant à la graine. Maintenant on sait que c'est une assise du cordon ombilical, qui s'épaissit et se détache du tissu resté mou. Au milieu de l'enfoncement produit par le hile, se trouve la

1. Engler und Prantl, Die naturlichen Pflanzenfamilien, III Teil ; 3. Abteilung, Leipzig, 1894.

fente ombilicale, très étroite, et qui suit la longueur du hile. Au-dessous de cette fente, est disposé un faisceau trachéïdal qui paraît, en coupe transversale, fusiforme. M. Beck le considère comme le faisceau du raphé. Mais il suffit de faire une coupe longitudinale, parallèle à la fente ombilicale, pour se persuader que ce faisceau de trachéïdes n'est pas le faisceau du raphé : nous voyons que celui-ci pénètre dans le tégument sur le hile, à son extrémité opposée au micropyle, et passe tout près du faisceau trachéïdal, tout en restant indépendant de lui (fig. n° 14). MM. Tschirch et Œsterle ont déjà constaté chez *Phaseolus multiflorus* et *Ervum* que le faisceau trachéïdal appelé par eux *l'îlot de trachéïdes* (Trachéïdeninsel), est indépendant du raphé. Le dessin donné par ces auteurs n'est pas exact, car il représente le raphé trop éloigné du faisceau trachéïdal. En réalité, le raphé n'est séparé de l'îlot de trachéïdes que par une petite gaine chez *Phaseolus multiflorus*. Chez *Anagyris fœtida*, on ne distingue pas même cette gaine.

Chez les Césalpiniées et Mimosées, on ne trouve point d'îlot de trachéïdes. Sur une coupe transversale, on voit la pénétration du raphé dans le tégument par une fente ombilicale étroite (*Cassia marylandica*, *Acacia*) ou large (*Afzelia africana*, *Tamarindus indica*). Dans ce dernier cas, le raphé est entouré d'une gaine de cellules parenchymateuses qui remplissent le reste de la fente.

L'absence d'îlot de trachéïdes rapproche les Césalpiniées des Mimosées.

A. Pas d'îlot de trachéïdes.....	Mimosées. Césalpiniées.
B. Ilot de trachéïdes	Papilionacées.

D'après Engler et Prantl :

A. Fleur régulière, pétales valvaires	Mimosées.
B. Fleur irrégulière, pétales imbriqués.....	Césalpiniées. Papilionacées.

Dans les cas litigieux de la classification, ce caractère nous peut rendre de grands services. Ainsi la tribu des *Tounatées* est rangée, par Engler et Prantl, dans les Césalpiniées, et par Baillon, dans les Papilionacées. Dans l'unique espèce de cette tribu, *Tounatea Panacœa* Aubl. que nous avons pu étudier, nous avons trouvé un îlot de trachéides bien développé, comme ordinairement chez les Papilionacées.

La structure anatomique du tégument nous permet donc de distinguer les Papilionacées des Césalpiniées et Mimosées. Voyons si elle représente dans ces deux dernières sous-familles, des caractères distinctifs, propres à chacune d'elles.

Assise épidermique. Son épaisseur varie très sensiblement dans chacune de ces deux sous-familles qui restent toutes deux néanmoins à peu près dans les mêmes limites : Césalpiniées, de 25 à 360 μ (*Hæmatoxylon campecheanum*, *Gymnocladus canadensis*) (fig. n^os^ 15 et 16); Mimosées de 20 à 180 μ (*Pentaclethra macrophylla*, *Entada gigalobium*). L'aspect général des palissades, vues de face ou en coupe transversale, ne présente pas de différence entre ces deux sous-familles. La bande hyaline externe existe aussi bien chez les Césalpiniées que chez les Mimosées, sans présenter toutefois une constance absolue.

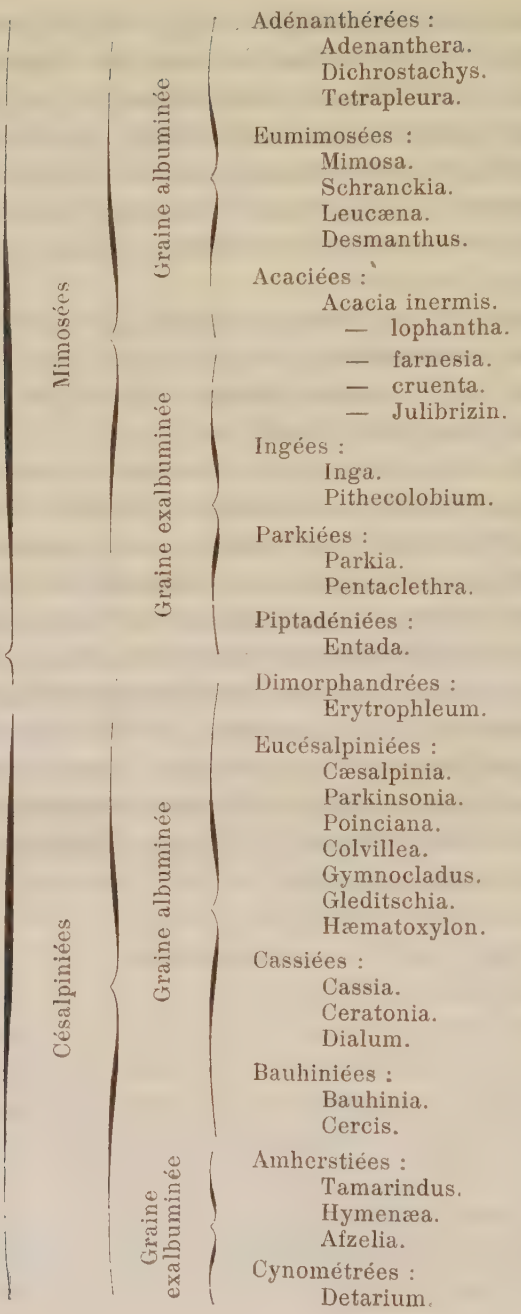
Assise en sabliers. Existe généralement dans les deux sous-familles. Fait exceptionnellement défaut chez quelques Césalpiniées (*Bauhinia*, *Cercis*) et Mimosées (*Adenanthera pavonina*, *Tetrapleura Thonningii*). Les cellules sont élargies à une seule extrémité ou aux deux à la fois. Cette assise ne peut donc fournir aucun caractère spécifique.

Couche parenchymateuse. Ordinairement à parois épaisses chez les deux sous-familles, ce qui les différencie assez bien des Papilionacées qui sont à parois minces, même membraniformes, tout en offrant quelques exceptions à parois épaisses (*Erythrina*, *Canavalia*, *Sophora*, etc.). Parmi

les Mimosées, étudiées par moi, je n'ai pas rencontré d'exceptions. Il n'en est pas de même des Césalpiniées dont plusieurs ont la couche parenchymateuse, à parois minces (*Hæmatoxylon campecheanum*, *Cercis*). La dernière assise de la couche parenchymateuse, à parois épaisses, est parfois représentée chez les Césalpiniées par des cellules à direction radiale et à forme en sabliers. Mais ce n'est pas un caractère constant.

Albumen. Nous trouvons dans les deux sous-familles des graines exalbuminées (*Parkia*, *Entada*, *Inga*, *Tamarindus*, *Afzelia*, etc.), et des graines albuminées (*Adenanthera*, *Mimosa*, *Cæsalpinia*, *Cassia*, etc.).

Ainsi nous voyons que la structure anatomique du tégument ne fournit aucun caractère distinctif propre à chacune de ces deux sous-familles. Nous ne pouvons donc établir, d'après la structure du tégument, un tableau déterminatif des trois sous-familles des Légumineuses. Il ne nous est possible que de subdiviser cette famille en deux grands groupes : 1° sans îlot de trachéïdes (sous-familles des Mimosées et Césalpiniées), et 2° à îlot de trachéïdes (sous-familles des Papilionacées). Dans chacun de ces groupes nous pouvons établir deux nouvelles subdivisions basées sur la présence ou l'absence d'albumen conformément au tableau suivant :


I. — Graine sans îlot de trachéïdes
Mimosées
Graine albuminée
Adénanthérées :
Adenanthera.
Dichrostachys.
Tetrapleura.
Eumimosées :
Mimosa.
Schranckia.
Leucæna.
Desmanthus.
Graine exalbuminée
Acaciées :
Acacia inermis.
— lophantha.
— farnesia.
— cruenta.
— Julibrizin.
Ingées :
Inga.
Pithecolobium.
Parkiées :
Parkia.
Pentaclethra.
Piptadéniées :
Entada.
Césalpiniées
Graine albuminée
Dimorphandrées :
Erytrophleum.
Eucésalpiniées :
Cæsalpinia.
Parkinsonia.
Poinciana.
Colvillea.
Gymnocladus.
Gleditschia.
Hæmatoxylon.
Cassiées :
Cassia.
Ceratonia.
Dialum.
Bauhiniées :
Bauhinia.
Cercis.
Graine exalbuminée
Amherstiées :
Tamarindus.
Hymenæa.
Afzelia.
Cynométrées :
Detarium.

II. — Graine à îlot de trachéides

Papilionacées albuminées

Sophorées :
- Castanospermum (exalbuminée).
- Sophora.
- Cladrastis.

Podalyriées :
- Anagyris.
- Termopsis.
- Baptisia.
- Podalyria.
- Oxylobium.
- Chorizema.
- Viminaria.
- Pultenæa.
- Eutaxia.

Génistées :
- Goodia.
- Crotalaria.
- Lupinus.
- Argyrolobium.
- Spartium.
- Genista.
- Adenocarpus.
- Ulex.
- Cytisus.

Trifoliées :
- Ononis.
- Trigonella.
- Medicago.
- Trifolium.

Lotées :
- Anthyllis.
- Lotus.

Galégées :
- Cyamopsis.
- Indigofera.
- Psoralea.
- Amorpha.
- Dalea.
- Galega.
- Sesbania.
- Robinia.
- Carmichælia.
- Sutherlandia.
- Lessertia.
- Colutea.
- Halimodendron.
- Caragana.
- Astragalus.
- Glycyrrhiza.

II. — Graine à îlot de trachéides (suite).

Papilionacées albuminées

Hédysarées :
- Scorpiurus.
- Ornithopus.
- Coronilla.
- Hippocrepis.
- Hedysarum.
- Onobrychis.
- Ebenus.
- Alhagi.
- Æchynomene.
- Omocarpum (exalbuminée)
- Arachis (exalbuminée).
- Desmodium.
- Lespedeza.

Dalbergiées :
- Dalbergia.
- Pterocarpus.
- Piscidia.
- Coumarouna.

Papilionacées exalbuminées

Viciées :
- Cicer.
- Vicia.
- Lens.
- Lathyrus.
- Pisum.
- Abrus (albuminée).

Phaséolées :
- Clitoria (albuminée).
- Amphicarpa.
- Glycine (albuminée).
- Kennedya (albuminée).
- Erythrina.
- Butea.
- Mucuna.
- Dioclea.
- Canavalia.
- Cajanus.
- Fagelia.
- Phaseolus.
- Voandzeia.
- Vigna.
- Pachyrrhizus.
- Dolichos.

Tounatées :
- Tounatea.

Ce tableau met assez bien en relief les affinités qu'ont entre elles certaines tribus dans l'ordre même où elles ont été rangées par quelques botanistes, ainsi que les raisons pour lesquelles certains auteurs furent obligés de grouper en deux tribus des genres réunis en une seule par d'autres auteurs. Ainsi, nous voyons dans le tableau *Entada* (*Piptadéniées*) séparé des *Adénanthérées*. Baillon réunit dans une seule tribu les représentants des *Piptadéniées* et *Adénanthérées*, mais Engler et Prantl en font deux en s'appuyant sur ce fait que les *Adénanthérées* sont à graines albuminées et les *Piptadéniées* à graines exalbuminées, ce qui est plus naturel. L'anatomie des téguments des Césalpiniées confirme la disposition des tribus adoptée par J. Vesque [1], d'après les caractères tirés de la fleur. Enfin, chez les Papilionacées, le tableau confirme les affinités qu'ont entre elles les *Viciées* et les *Phaséolées*, groupées par plusieurs botanistes.

Exemples : *Baillon :* Viciées I et Phaséolées II ; *Engler* et *Prantl :* Viciées IX et Phaséolées X ; *J. Vesque :* Viciées VII et Phaséolées VIII.

Ayant divisé chaque sous-famille en deux subdivisions, voyons maintenant si on peut tirer de la structure du tégument, des caractères qui nous permettent de distinguer entre elles les tribus d'une même subdivision.

Dans certains cas, les genres d'une même tribu représentent des caractères communs qui affirment leur rapprochement et les distinguent nettement des genres de tribus voisines. Les *Bauhiniées*, par exemple, renferment trois genres, dont deux (*Bauhinia* et *Cercis*), ont été étudiés par moi. Ils offrent des caractères bien nets. La *cavité* des cellules épidermiques est oblitérée au niveau de la ligne lumineuse, mais elle réapparaît légèrement au-dessus où

1. J. Vesque, Traité de Botanique agricole et industrielle, Paris, 1885, p. 608.

vient s'accumuler un pigment brun clair, ce qui donne aux cellules un aspect particulier. *L'assise en sabliers* manque, tandis qu'elle existe chez toutes les autres Césalpiniées albuminées. *L'assise parenchymateuse* est à parois minces ou peu épaisses; tandis que chez toutes les autres Césalpiniées albuminées les parois sont épaisses.

La tribu *Amherstiées* renferme, d'après Engler et Prantl, vingt-cinq genres, dont je n'ai pu étudier que trois (*Tamarindus indica*, *Afzelia africana* et *Hymenæa*), qui ont un aspect tout particulier et caractéristique quoique typique en tant que Légumineuses. La hauteur de l'assise épidermique est de 130 à 150 μ; ses cellules ont une forme très étroite et allongée en bâtonnets. Leur cavité n'est représentée que par une ligne brillante. Ces cellules sont légèrement étranglées en leur milieu (*Afzelia*), où l'on remarque l'existence de la callose (*Hymenæa*). Ce fait a pour résultat de provoquer une accumulation de matières organiques et pigmentaires au milieu des cellules et de constituer une bande mince et plus foncée, donnant ainsi à l'assise épidermique l'illusion de deux assises distinctes. Nous ne rencontrons cette disposition nulle part ailleurs.

La tribu des *Viciées* est caractérisée par des ondulations internes des parois latérales de l'assise épidermique (*Cicer arietinum*, *Lathyrus aphaca*, *L. annuus*, *Vicia disperma*). Dans certains cas, les ondulations sont moins régulières et moins accentuées et les cellules sont brusquement rétrécies à leur base (*Vicia bithynica, Lathyrus articulatus, Pisum sativum*, *Cicer chimbora*). *Lathyrus latifolius* et *Vicia atropurpurea* n'ont pas ces ondulations.

Abrus precatorius ne possède pas d'ondulations dans l'assise épidermique, mais il en a dans l'assise sous-jacente qui remplace l'assise en sabliers.

Dioclea et *Canavalia*, rangés dans la même sous-tribu (*Phaséolées-Diocléiées*) possèdent des caractères séminaux qui confirment leur rapprochement. Savoir : 1° la hauteur

extraordinaire de l'assise épidermique (695 μ chez *Dioclea reflexa*, et 260 μ chez *Canavalia africana*); 2° la couche en sabliers représentée par deux ou plusieurs assises; 3° la couche parenchymateuse constituée par un très grand nombre d'assises à parois épaisses et présentant, de l'extérieur à l'intérieur, trois zones : 1° cellules grandes, irrégulières, à contours onduleux; 2° cellules larges et dirigées tangentiellement avec épaississements criblés; 3° zone de petites cellules.

D'après les caractères séminaux, on pourrait aussi rapprocher de cette sous-tribu le genre *Erythrina* à cause de la hauteur de son assise épidermique et de l'épaisseur des parois de l'assise parenchymateuse.

Mais si la structure du tégument caractérise nettement ces quelques tribus, il est impossible d'établir des caractères distinctifs pour la plus grande partie des tribus des Légumineuses. Les *Eumimosées*, par exemple, qui forment une tribu assez homogène, ne se distinguent pas anatomiquement des *Dicrostachys* (*Adénanthérées*). Les palissades de l'assise épidermique ont partout même hauteur et même aspect, ainsi que les sabliers et les cellules de la couche dite parenchymateuse. Si nous examinons ensuite la tribu *Adénanthérées*, nous constatons la même variabilité des caractères tirés des téguments. Les genres *Adenanthera* et *Tetrapleura* sont bien caractérisés par une large bande hyaline superficielle et l'absence de l'assise en sabliers, mais il y a des contraires dans d'autres genres de la tribu (*Dicrostachys*).

On ne trouve aucun caractère anatomique permettant de distinguer les *Ingées* des *Parkiées*. Entre les *Parkia* et les *Pentaclethra*, il existe, au contraire, plus de différences anatomiques qu'entre les *Parkia* (*Parkiées*) et les *Pithecolobium* (*Ingées*).

Dans les différentes tribus des Césalpiniées et des Papilionacées, on se heurte à la même impossibilité d'établir

des caractères distinctifs. Les genres de la même tribu ont, en effet, de grandes différences, tant au point de vue de la différence de hauteur des palissades de l'assise épidermique (*Hæmatoxylon* et *Gymnocladus*, *Sophora* et *Castanospermum*, *Anagyris* et *Oxylobium*, etc., etc.), que de la grande variation dans la forme.

Les couches parenchymateuse et *albumineuse* sont également variables dans les diverses tribus.

Il nous reste maintenant à examiner la valeur taxinomique des caractères tirés des téguments au double point de vue générique et spécifique. Quelques exemples suffiront pour mettre en évidence que la structure anatomique du tégument ne fournit pas de caractères distinctifs pour les genres, et que les caractères spécifiques ne sont pas d'une constance absolue. Soit, par exemple, le genre *Acacia*.

L'épaisseur de l'assise épidermique étant à peu près la même chez *A. Julibrizin*, *A. cruenta* et *A. inermis*, devient deux fois plus grande chez *A. farnesia*.

L'assise en sabliers manque chez *A. farnesia*, mais elle est représentée dans les trois autres espèces. Les sabliers sont très courts chez *A. cruenta* et très hauts chez *A. inermis*.

La couche parenchymateuse constituée par un très grand nombre d'assises à parois très épaisses chez *A. farnesia* n'est représentée que par deux ou trois assises à parois peu épaisses chez *A. inermis*.

L'albumen est représenté dans les téguments d'*A. inermis* et il ne l'est pas chez les autres *Acacia*, ou n'existe que par places (*A. lophanta*).

Nous voyons que le genre *Acacia* ne possède aucun caractère qualificatif générique.

Quant aux espèces, nous pouvons bien nettement distinguer *A. farnesia* des autres *Acacia* étudiés par l'épaisseur de l'assise épidermique, par l'absence de sabliers, par la puissance de la couche parenchymateuse ; de même

A. inermis présente des caractères spécifiques très nets, savoir : 1° *Ligne lumineuse* située sous la cuticule, chez les autres, presque au milieu; 2° *Cellules en sabliers*, hautes, à lumen et à méats très vastes, chez les autres *Acacia*, ces cellules sont mal formées et à très petits méats; 3° *Couche parenchymateuse*, à parois peu épaisses; chez les autres très épaisses; 4° présence d'*albumen*. Mais il nous est impossible d'établir des caractères distinctifs nets entre *A. Julibrizin* et *A. cruenta*.

Dans le genre *Astragalus*, *l'assise épidermique* offre une différence de hauteur plus grande entre *Astr. lusitanicus* (90 μ) et *A. vesicarius* (49 μ) ou *A. pentaglottis* (58 μ), qu'entre ces deux dernières espèces et le représentant du genre voisin, *Caragana arborescens* (55 μ) ou entre *A. lusitanicus* et un représentant d'un autre genre voisin, *Glycyrrhiza glanduligera* (90 μ). Quant à *l'assise en sabliers*, elle comporte aussi plus de différence de formes entre les diverses espèces du genre *Astragalus* qu'entre celles-ci et les espèces des genres voisins : chez *A. lusitanicus*, les sabliers sont hauts, légèrement élargis aux deux extrémités et séparés par de vastes méats. Chez *A. vesicarius*, cette assise est constituée par des cellules élargies seulement à la base, courtes et très larges, à petits méats, situés sous l'épiderme. Chez *A. pentaglottis*, ces cellules sont moins larges que chez *A. vesicarius*, mais aussi courtes, élargies seulement à la base. Ni l'assise épidermique, ni celle en sabliers n'offre, comme nous venons de le voir, aucun caractère commun à tous les représentants du genre *Astragalus*. Les *couches parenchymateuse* et *albumineuse* ne présentent pas de différences entre les diverses espèces du genre *Astragalus* ainsi qu'entre ce genre et les voisins, et ne peuvent servir non plus comme caractère générique.

Quant aux caractères spécifiques, nous voyons, par la description précédente, qu'ils nous permettent aussi de distinguer nettement *A. lusitanicus* et *A. vesicarius* ou

A. pentaglottis, mais non ces deux dernières espèces entre elles.

Genre *Anthyllis*. La différence de hauteur et d'aspect de l'assise épidermique et de la forme des cellules en sabliers entre *Anthyllis tetraphylla* et *Ant. Dillenii* ou *Ant. Barba Iovis* (fig. nos 3 et 17), est trop grande pour que ces deux assises puissent fournir des caractères de genre. Les *couches parenchymateuse* et *albumineuse* ne présentent pas de différences entre le genre *Anthyllis* et les genres voisins.

En ce qui concerne les caractères spécifiques, on distingue bien facilement *A. tetraphylla* d'après la villosité de sa surface et l'aspect spécial de ses sabliers d'*Ant. Barba Iovis* ou *Ant. Dillenii;* mais non les deux dernières espèces entre elles.

En résumé, nous devons dire que les différents tissus du tégument des Légumineuses, malgré les variations de forme, de hauteur et de direction de leurs éléments ne fournissent pas de caractères constants permettant d'établir un tableau déterminatif de cette famille se basant seulement sur la structure anatomique du tégument. Mais il y a des cas dans la classification où la consultation des caractères tirés des téguments nous peut rendre de grands services. Ainsi nous avons vu que la structure du tégument nous permet de distinguer les Mimosées et Césalpiniées des Papilionacées, car les deux premières sous-familles ne possèdent pas l'îlot de trachéïdes rencontré chez les représentants de la dernière sous-famille. La structure du tégument confirme l'affinité de certaines tribus (*Viciées* et *Phaséolées*) reconnues par les botanistes, ou de certains genres (*Dioclea* et *Canavalia*) groupés dans la même sous-tribu. Elle caractérise très nettement plusieurs tribus (*Bauhiniées*, *Amherstiées*, *Viciées*) et la plus grande partie des espèces. Elle nous permet parfois de grouper des genres en tribu d'une manière plus naturelle (*Adénanthérées* et *Piptadéniées*), qu'en utilisant exclusivement les caractères organographiques externes.

CHAPITRE IV

Descriptions anatomiques des espèces étudiées.[1]

SOUS-FAMILLE MIMOSÉES

A. Mimosées-Ingées.

1. Inga dulcis Wills. *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 50 à 60 μ. Cavité presque oblitérée : un peu élargie à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur. Parois très épaisses. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure de l'assise, assez éloignée de la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement à leur base ; étranglées à leur partie externe où elles forment des méats sous l'assise épidermique. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises à parois épaissies.

Observation : Ces trois parties du tégument sont brunes, excepté la partie de l'assise épidermique située au-dessus de la ligne lumineuse qui est blanche.

Graine exalbuminée.

2. Pithecolobium unguis Cati Benth. *Assise épidermique :* Épaisseur : 120 μ. Ligne lumineuse, tantôt sous la cuticule, tantôt s'abaissant brusquement et se trouvant dans la partie interne de l'assise. En variant le point, on distingue alors sous la cuticule une autre ligne lumineuse. La partie entre ces deux lignes n'est point colorée. Sous la ligne lumineuse

1. Le groupement adopté dans ce chapitre, en ce qui concerne les genres, est le même que celui donné par Engler et Prantl.

l'assise est gris sale et chaque cellule contient un petit corps rond dit siliceux.

Assise en sabliers à cellules élargies à la base, à parois épaisses.

Couche parenchymateuse comprenant un grand nombre d'assises à parois épaisses de couleur gris jaunâtre.

Graine exalbuminée.

B. Mimosées-Acaciées.

1. Acacia Farnesia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 160 à 170 μ. Ligne lumineuse située au milieu de l'assise. Cavités cellulaires oblitérées au-dessus de cette ligne et très irrégulières au-dessous, où elles contiennent un petit corps siliceux. L'assise est blanche au-dessus et brunâtre au-dessous de la ligne lumineuse.

Assise en sabliers manque.

Couche parenchymateuse à parois épaisses et à contenu brun jaunâtre ; représente trois parties : la première et la troisième à cellules moins grandes, arrondies ou polygonales, la région médiane à éléments plus larges et à grand axe dirigé tangentiellement.

Graine exalbuminée.

Acacia Julibrizin. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 à 80 μ. Cavité oblitérée ou extrêmement petite dans la partie interne de l'assise ; contient un petit corps siliceux. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure de l'assise, très éloignée de la cuticule. Cette assise n'est pas colorée.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement à leur base, parois épaisses, lumen étroit.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises de cellules, à parois très épaisses et à lumen petit ; couleur jaune grisâtre.

Graine exalbuminée.

Acacia cruenta. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 μ. Bande homogène, hyaline sous la cuticule. Ligne

lumineuse au milieu de l'assise. A la limite de cette ligne se trouve le corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules en sabliers très mal formées, élargies à la base, étranglées à la partie externe, où elles forment des méats sous l'assise, épidermique. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises écrasées, à parois très épaisses; lumen réduit.

Graine exalbuminée.

Acacia longifolia. Assise épidermique : Cavité oblitérée dans sa partie extérieure, toute petite et à contenu brun clair dans sa partie interne. Parois épaisses. Ligne lumineuse au milieu de l'assise.

Assise en sabliers peu nette, à cellules toujours élargies à la base; brun clair. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises à parois épaisses, brun jaunâtre. La dernière assise prend la forme en sabliers.

Graine exalbuminée.

Acacia inermis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 83 µ. Cavité arrondie à la base, représentée par une ligne brillante dans la partie externe. Ligne lumineuse sous la cuticule. Corps siliceux non en ligne droite comme chez *A. cruenta*, parfois plusieurs dans la même cellule.

Assise en sabliers très nette, cellules élargies également à leur base, à lumens très grands; méats également grands et larges. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par 3-4 assises de cellules un peu écrasées et à parois moins épaisses que les espèces précédentes.

Graine à albumen.

C. Mimosées-Eumimosées.

Mimosa pudica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 40 µ. Ligne lumineuse située presque au milieu de l'assise. Cavité régulière, élargie à la base et devenant de plus en

plus étroite vers la ligne lumineuse, au-dessus de laquelle elle est oblitérée. Sous la ligne lumineuse l'assise est jaune.

Assise en sabliers peu nette ; cellules élargies à la base. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises des cellules allongées horizontalement, à parois épaisses et à cavités larges.

Graine à albumen.

2. Schranckia uncinata. Assise épidermique : Hauteur des cellules 60 µ. Cavité presque oblitérée, un peu élargie à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur. Ligne lumineuse au milieu de l'assise. Brun foncé à la base.

Assise en sabliers très nette, à cellules élargies à leur base, à cavités larges, étranglées à leur partie externe où elles forment de grands méats sous l'assise épidermique. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises de cellules arrondies, à parois épaisses.

Observation : Les couches en sabliers et parenchymateuse sont à contenu brun clair.

Graine à albumen.

3. Leucœna glauca. Assise épidermique : Hauteur des cellules 80 µ. Couche amorphe au-dessus de l'assise épidermique. Cavité presque oblitérée, un peu élargie à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur. Ligne lumineuse presque au milieu.

Assise en sabliers : Cellules élargies à leur base, à contenu brun jaunâtre ainsi que l'assise épidermique. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises ; cellules à parois très épaisses, assez grandes, tangentiellement.

Graine à albumen.

4. Desmanthus virgatus. *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 50 à 60 μ. Ligne lumineuse au milieu de l'assise. Cavité oblitérée au-dessus de cette ligne, un peu élargie au-dessous. Cellules terminées en pointe à leur sommet; cuticule plane sur la face extérieure et creusée de cavités coniques sur la face intérieure. Assise colorée fortement sous la cuticule.

Assise en sabliers comme chez les genres précédents.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises; cellules peu grandes à parois épaisses.

Graine à albumen.

D. Mimosées-Adénanthérées.

1. Dichrostachys nutans. *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 70 à 75 μ. Cavité très étroite, ligne lumineuse située au milieu de l'assise.

Assise en sabliers peu nette, cellules élargies seulement à la base, à contenu jaune comme l'assise précédente. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse à parois épaisses.

Graine à albumen.

2. Tetrapleura Thonningii Benth. *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 83 μ. Bande homogène hyaline et externe assez puissante; ligne lumineuse peu éloignée des sommets cellulaires; cavité presque oblitérée. Assise brun jaunâtre, au-dessus de la ligne lumineuse blanche.

Assise en sabliers : N'existe pas.

Couche parenchymateuse à parois épaisses, présentée par trois régions : première et troisième à cellules plus petites, médiane à cellules plus grandes.

Graine à albumen.

Observation : Assise épidermique, se détache du reste du tégument après immersion dans l'eau.

3. Adenanthera pavonina. Assise épidermique : Hauteur des cellules 120 µ. Bande hyaline et externe, homogène ; ligne lumineuse peu éloignée des sommets cellulaires, cavité presque oblitérée.

Assise en sabliers : N'existe pas.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises; représentée par trois régions distinctes par la forme des cellules et leur coloration. Cellules un peu écrasées, à parois épaisses.

Graine à albumen.

Observation : Dans l'eau l'assise épidermique se détache du reste de l'enveloppe séminale.

E. Mimosées-Piptadéniées.

1. Entada gigalobium D.C. (*Pursætha* L.). *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 180 µ. Bande homogène, hyaline, jaune clair. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure de l'assise, assez éloignée des sommets cellulaires. Assise brun jaunâtre au-dessous de cette ligne et incolore au dessus. Cavité oblitérée au-dessus de la ligne lumineuse et irrégulière, étroite au dessous renfermant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers à cellules élargies aux deux extrémités, méats non situés sous l'assise épidermique, mais entre les sabliers. Parois partout également épaisses.

Couche parenchymateuse extrêmement puissante, représente plusieurs régions : la plus externe et la plus interne, constituées par des cellules petites, serrées, sans ou à très petits méats. Vers la région médiane les cellules deviennent de plus en plus grandes, larges, irrégulières, même en étoile ou ramifiées et très méatiques; c'est la région la plus développée. Parois épaisses, à épaississement criblé. Contenu brun rougeâtre.

Graine exalbuminée.

Entada pursœtha D.C. Je ne pus observer la bande homogène externe. Tout le reste ressemble à l'espèce précédente.

F. Mimosées-Parkiées.

1. Parkia biglobosa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 130 à 140 µ. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure de l'assise assez éloignée de la cuticule. Cavité élargie à la base, représentée par une ligne brillante ou oblitérée dans la partie extérieure de l'assise. Blanche au-dessus de la ligne lumineuse, jaune dans tout le reste.

Assise en sabliers irrégulière, à cellules élargies seulement à leur base, étranglées à leur partie externe où elles forment des méats sous l'assise épidermique. Contenu brun. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par de nombreuses assises de cellules écrasées, irrégulières, à parois épaisses. Dans l'eau de Javel elles reprennent leur forme naturelle et sont irrégulières, en étoile ou ramifiées. Contenu brun.

Graine exalbuminée.

Observation : La graine est revêtue d'une couche à cellules écrasées, irrégulières, à parois épaissies, qui, dans l'eau, se détache du tégument. Cette couche appartient probablement au fruit.

2. Pentaclethra macrophylla. Assise épidermique : Hauteur des cellules 18 à 20 µ. Cavité plus ou moins sphérique. Parois épaisses seulement dans la partie externe. Contenu jaune.

Assise en sabliers : N'existe pas.

Couche parenchymateuse constituée par un très grand nombre d'assises; cellules jaune brunâtre, écrasées, à parois peu épaisses, renfermant quelques cristaux.

Graine exalbuminée.

Sous-Famille CÉSALPINIÉES

A. Césalpiniées-Dimorphandrées.

Erythrophlœum guineense. Assise épidermique : Hauteur des cellules 240 à 250 μ. Cavité presque oblitérée, élargie à la base et représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur. Parois très épaisses.

Assise en sabliers : Cellules plus élargies à leur base qu'au sommet. Parois très épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par un assez grand nombre de cellules à parois très épaisses. Dernière assise constituée par des cellules radiales, légèrement élargies à leur sommet et étranglées à leur base où elles laissent de petits méats. Cette assise ressemble un peu à l'assise en sabliers renversée de certaines Mimosées.

Graine à albumen.

Observation : Entre la couche parenchymateuse et l'albumen, se trouve une assise de cellules vides, à parois minces, allongées radialement, presque palissadiques.

B. Césalpiniées-Cynométrées.

1. Detarium senegalense. Assise épidermique composée par de petites cellules isodiamétriques à parois peu épaisses. Une petite bande homogène, hyaline, externe.

Assise en sabliers : N'existe pas. Assise correspondante composée par des cellules radiales très hautes, palissadiques, à parois minces, disposées obliquement et ne laissant point de méats.

Couche parenchymateuse comprend trois régions très différentes : 1° à l'extérieur : cellules très irrégulières, volumineuses, à parois minces ; 2° au milieu : cellules régulières, dirigées tangentiellement, à parois un peu plus épaisses ; 3° à l'intérieur : cellules très petites.

Observation : Toutes les parties du tégument sont à contenu brun rouge, excepté celle de la troisième région.

Graine exalbuminée.

C. Césalpiniées-Amherstiées.

1. Hymenœa. Assise épidermique : Hauteur des cellules, 150 μ. Ligne lumineuse située dans la moitié intérieure, peu éloignée du milieu. Cavité un peu élargie à la base et très étroite sur toute sa longueur, pourvue, vers son milieu, d'une plaque oblitérante de *callose*.

Assise en sabliers : Contient de très grands cristaux d'oxalate de calcium. Cellules à cristaux déformées, cellules sans cristaux à forme vraiment en sabliers. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse composée d'un très grand nombre d'assises à cellules larges. Parois minces.

Graine exalbuminée.

2. Tamarindus indica. Assise épidermique : Hauteur des cellules, 140 μ. Cavité presque oblitérée, représentée sur toute sa longueur par une simple ligne brillante ; parois très épaisses. Au milieu une ligne plus foncée par l'accumulation d'une couche pigmentaire. Il semble au premier abord que cette couche soit constituée par deux assises de cellules superposées, mais près du hile cette ligne foncée disparaît et on voit nettement qu'il n'y a qu'une seule assise. Cette assise colorée en jaune brunâtre reste incolore à sa base.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, parois assez épaisses, cavités très grandes, à contenu brun rougeâtre.

Couche parenchymateuse constituée par trois régions distinctes : 1° à l'extérieur : cellules plus hautes que larges, à contours sinueux, méatiques ; parois de même épaisseur que les cellules en sabliers ; 2° région médiane : cellules dirigées tangentiellement à parois minces ; 3° à l'intérieur :

cellules isodiamétriques ou radiales à parois minces; couche entière à contenu brun rougeâtre.

Graine exalbuminée.

3. Afzelia africana (*Intsia* Thouars). *Assise épidermique* : Hauteur des cellules, 130 μ. Une ligne plus foncée au milieu de l'assise a pour effet (comme chez *Tamarindus indica*) de donner l'illusion de deux assises superposées. Mais un examen plus attentif nous persuade qu'il n'y a qu'une seule assise. Cette ligne plus foncée, due à une plus grande accumulation du contenu coloré, est le résultat d'un petit étranglement des cellules. Cavité très étroite, un peu élargie à la base. Parois épaisses imprégnées d'un pigment jaune.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, parois épaisses, cavités larges, à contenu brun rougeâtre.

Couche parenchymateuse : cellules irrégulières, méatiques, grandes, à cavités larges et à parois très épaisses. Dans la région médiane, où passe la nervation, cellules plutôt tangentielles. Contenu brun rougeâtre (couleur de brique).

Graine exalbuminée.

D. Césalpiniées-Bauhiniées.

1. Cercis siliquastrum L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules, 85 à 90 μ. Ligne lumineuse peu éloignée de la cuticule. Cavité élargie à la base, étroite dans toute sa longueur, oblitérée à l'endroit de la ligne lumineuse, et un peu élargie au-dessus d'elle où elle paraît comme une assise de petites cellules.

Assise en sabliers : N'existe pas.

Couche parenchymateuse constituée par 3 ou 4 assises de cellules larges à parois peu épaisses et par places à contenu brun rougeâtre.

Graine à albumen.

2. Bauhinia glauca. Assise épidermique : Hauteur des cellules 30 à 35 μ. Cavité presque oblitérée, très petite, irrégulière, entièrement oblitérée au niveau de la ligne lumineuse. Cette cavité reparaît au-dessus de cette ligne et produit l'effet, comme chez le genre précédent, d'une seconde assise.

Assise en sabliers : N'existe pas.

Couche parenchymateuse constituée par un certain nombre d'assises écrasées, à parois peu épaisses. Par l'iode et l'acide sulfurique, cette couche se colore en bleu seulement dans sa partie interne ; sa partie externe reste grisâtre, elle est donc partiellement cellulosique. L'assise la plus externe se colore aussi en bleu.

Graine à albumen.

Observation : Le tégument est brun clair. L'assise épidermique se détache dans l'eau.

Bauhinia purpurea ne présente pas de différences avec l'espèce précédente.

E. Césalpiniées-Cassiées.

1. Ceratonia siliqua. Assise épidermique : Hauteur des cellules 90 μ. Bande externe et hyaline, homogène. Cavité plus large à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités ; cavité large ; parois partout également épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par 5 à 6 assises, écrasées, à parois épaisses.

Une assise interne ressemble beaucoup à celle en sabliers, mais elle est à parois minces et parfois écrasées.

Graine à albumen.

2. Dialium nitidum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 60 à 70 μ. Bande externe, hyaline, uniforme. Ligne lumineuse contiguë à cette bande. Cavité élargie à la base,

devenant de plus en plus étroite vers le sommet. Une paroi très épaisse sépare cette assise de l'assise en sabliers.

Assise en sabliers peu nette, à pigment brun, et à méats situés sous l'épiderme.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises de cellules irrégulières, à parois épaisses; assise interne à pigment brun.

Graine à albumen.

3. Cassia schinifolia D.C. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 60 µ. Bande externe, hyaline, uniforme. Cavité étroite. Les petits corps siliceux forment une mince couche au milieu de l'assise.

Assise en sabliers à cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse constituée par 4 à 5 assises à parois épaisses et à contenu brun.

Graine à albumen.

Cassia marylandica L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 55 µ. Cavité étroite. Corps siliceux situés sur une ligne dans la partie profonde de l'assise. Ligne lumineuse tantôt dans la partie extérieure, tantôt s'abaissant jusqu'au milieu de l'assise. Dans le premier cas il y a une bande homogène externe, dans le second cas il n'y a pas de bande. On distingue alors la limite des cellules dont la cavité est représentée par une ligne brillante.

Assise en sabliers comme chez l'espèce précédente.

Couche parenchymateuse constituée par 4 à 5 assises des cellules dirigées tangentiellement à parois épaisses et à contenu brun.

Graine à albumen.

F. Césalpiniées-Eucésalpiniées.

1. Gymnocladus canadensis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 360 µ. Cavité très étroite, parfois représentée

par une ligne brillante. Bande lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse constituée par un très grand nombre d'assises à parois épaisses et à contenu brun.

Graine à albumen.

2. Gleditschia ferox. Assise épidermique : Hauteur des cellules 160 à 170 μ. Bande homogène, hyaline, externe. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure, assez éloignée de la cuticule. Blanche au-dessus et grisâtre au-dessous de la ligne lumineuse.

Assise en sabliers : Cellules plus élargies à la base qu'au sommet, cavités très étroites, parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre de cellules à parois épaisses, plus grandes dans la région médiane. Assise interne ressemble à une assise en sabliers à cellules élargies au sommet et étranglées à la base. A cette assise est contiguë une bande jaunâtre.

Graine à albumen.

Gleditschia caspica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 125 μ. Bande homogène, hyaline, externe. Ligne lumineuse située presque au milieu de l'assise. Cavité cellulaire étroite, un peu élargie à la base, contenu jaunâtre. Au-dessus de la ligne lumineuse l'assise est blanche et on distingue deux bandes de différente intensité.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, cavité élargie à la base et oblitérée au sommet.

Couche parenchymateuse constituée par un certain nombre d'assises. Cellules tangentielles à parois très épaisses, cavités très étroites. Dernière assise à cellules radiales.

Graine à albumen.

Gleditschia triacanthos, G. macracantha C. A., *G. inermis* C. A. Ne se distinguent pas de l'espèce précédente. Chez *G. triacanthos* la dernière assise de la couche parenchyma-

teuse ressemble tout à fait à l'assise en sabliers du même tégument.

Parkinsonia aculeata. Assise épidermique : Hauteur des cellules 125 à 130 μ. Ligne lumineuse située au milieu de l'assise, accompagnée d'une ligne noire. Parois épaisses, cavité très étroite.

Couche en sabliers constituée par un certain nombre d'assises. Cellules élargies plutôt à la base. Parois très épaisses, cavité très petite, contenu verdâtre. Au-dessus de la nervation pas de sabliers.

Couche parenchymateuse constituée par un certain nombre d'assises. Cellules tangentielles. Parois épaisses, cavité très étroite. Contenu verdâtre. Dernière assise à cellules radiales, méatiques, ressemblant aux cellules en sabliers, parois épaisses, cavité petite.

Une assise des cellules radiales à parois très minces.

Graine à albumen.

3. Hœmatoxylon campecheanum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 25 à 27 μ. Parois pas trop épaisses, assise non colorée.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, méats larges, situés sous l'assise épidermique. Parois assez épaisses (moins que chez les autres *Césalpiniées*), cavité très grande.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises, cellules *à parois minces*, irrégulières.

Graine à albumen.

Observation : Dans l'eau, les assises épidermiques et en sabliers se détachent du reste de l'enveloppe séminale.

4. Colvillea racemosa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 138 μ. Ligne lumineuse située au milieu de l'assise. Parois épaisses, cavité étroite, presque oblitérée.

Couche en sabliers constituée par *deux* ou par places par

un plus grand nombre d'assises; cellules plus élargies à la base qu'au sommet. Pas de sabliers au-dessus de la nervation.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises. Cellules tangentielles, à parois épaisses. Au-dessus de la nervation les cellules sont petites, arrondies; au dessous, plus grandes, polygonales ou arrondies, mais non allongées tangentiellement. Dernière assise radiale, ressemblant à celle en sabliers.

Assise interne à parois minces.

Graine à albumen.

Observation : Dans l'eau l'assise épidermique se détache du reste du tégument.

5. Poinciana regia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 156 μ. Ligne lumineuse située dans la moitié interne de l'assise. Parois épaisses. Cavité presque oblitérée, représentée par une ligne brillante. Cette assise se détache dans l'eau du reste du tégument.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités. Parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises. Cellules tangentielles, plus larges dans la région médiane. Parois épaisses. Dernière assise ressemblant à celle en sabliers.

Graine à albumen.

Poinciana pulcherrima. Assise épidermique : Hauteur des cellules 90 μ. Ligne lumineuse située au milieu de l'assise. Cavité élargie à la base, oblitérée dans la partie externe. Brun grisâtre jusqu'à la ligne lumineuse, incolore au dessus.

Assise en sabliers plus petite que chez l'espèce précédente.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises; cellules à parois moins épaisses que chez l'espèce précédente. Contenu brun clair. Dernière assise ressemblant

à celle en sabliers : cellules petites, régulières, étranglées à la base où elles laissent des méats. Une assise à parois minces.

Graine à albumen.

6. Cœsalpinia melanocarpa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 123 μ. Bande homogène, externe, hyaline, puissante. Ligne lumineuse située dans la partie externe de l'assise. Parois épaisses. Cavité élargie à la base et très étroite sur toute sa longueur.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base. Cavité oblitérée au sommet, contenu verdâtre.

Assise parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises. Cellules tangentielles. Dernière assise radiale, rappelant celle en sabliers. Parois épaisses.

Graine à albumen.

G. Césalpiniées-Tounatées.

1. Tounatea Panacœa Aubl. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 170 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Parois épaisses, épaississement très irrégulier, surtout à la base, cavité divisée parfois en deux parties par cette irrégularité d'épaississement; pigment rose.

Assise en sabliers : Cellules à deux ou trois étranglements.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises écrasées, à parois épaisses.

Graine exalbuminée.

Observation : Les deux dernières couches contiennent de grands cristaux.

Sous-Famille PAPILIONACEES.

A. Papilionacées-Sophorées.

1. Castanospermum albicans. Assise épidermique : Hauteur des cellules 73 μ. Cavité élargie à la base, à contenu brun.

Parois épaisses. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Les cellules contiennent de petits corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules très petites, élargies aux deux extrémités et étranglées au milieu. Gris jaunâtre. Parois partout également épaissies.

Couche parenchymateuse : Cellules écrasées et à parois très minces.

Graine exalbuminée.

2. Sophora japonica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 178 μ. Cavité élargie à la base, étroite sur toute sa longueur. Parois très épaisses.

Assise en sabliers bien nette, cellules grandes, élargies aux deux extrémités. Parois épaisses au point d'étranglement. Cavités cellulaires et méats larges.

Couche parenchymateuse à cellules écrasées et à parois épaisses.

Graine à albumen.

3. Cladrastis tinctoria. Assise épidermique : Hauteur des cellules 98 μ. Cavité élargie à la base, représentée sur toute sa longueur par une ligne brillante. Ligne lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers nette, cellules élargies seulement à la base, étranglées au sommet, laissant des méats sous l'assise épidermique.

Couche parenchymateuse constituée par 3 à 4 assises; cellules irrégulières, tangentielles, à parois minces.

Graine à albumen.

B. Papilionacées-Podalyriées.

1. Anagyris fœtida. Assise épidermique : Hauteur des cellules 255 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Parois épaisses, cavité étroite, un peu élargie à la base.

Assise en sabliers : Cellules très grandes, jusqu'à 130 μ de

hauteur, élargies au sommet, parois épaisses, cavités larges, méats très grands appliqués souvent contre la couche parenchymateuse.

Couche parenchymateuse : Cellules irrégulières un peu écrasées, à parois très épaisses.

Graine à albumen.

2. Thermopsis fabacea. Assise épidermique : Hauteur des cellules 89 µ. Cavité irrégulière, souvent élargie à la base.

Assise en sabliers : Cellules grandes, 60 à 76 µ de hauteur, élargies seulement à la base où elles atteignent 52 à 61 µ de largeur. Parois épaisses, surtout dans la partie extérieure. Cavités larges. Grands méats situés sous l'assise épidermique. Dans le voisinage du hile les sabliers sont très hauts, atteignant 130 à 155 µ et portant plusieurs étranglements.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises, écrasées, à parois minces.

Graine à albumen (assise protéique.)

3. Baptisia australis R. Br. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 92 µ. Cavité assez large, bien élargie à la base.

Assise en sabliers : Cellules ayant 40 µ de hauteur et autant de largeur à la base, étranglées au sommet, laissant des méats sous l'épiderme. Grande cavité; parois épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises, écrasées, parois minces.

Graine à albumen.

4. Podalyria sericea. Assise épidermique : Hauteur des cellules 76 µ. Ligne lumineuse sous la cuticule. Cavité assez large, surtout dans la partie interne.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, 18 µ, hauteur, atteignant 76 µ de hauteur dans le voisinage du hile.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises; cellules écrasées, parois minces.

Graine à albumen.

5. *Chorizema ilicifolium*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 61 μ. Bande externe, hyaline, uniforme. Cavité assez large, surtout à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement à la base. Parois latérales épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par deux assises des cellules larges.

Graine à albumen.

6. *Oxylobium cuneatum*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 40 μ. Bande externe, uniforme, plus foncée que l'assise épidermique. Ligne lumineuse sous cette bande. Cavité élargie à la base, renfermant un petit corps siliceux au milieu.

Assise en sabliers : Cellules petites, élargies à la base, laissant des méats sous l'épiderme.

Couche parenchymateuse écrasée, réduite, parois minces.

Graine à albumen.

7. *Viminaria denudata*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 52 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité assez large, surtout à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse réduite, à parois minces, écrasées.

Graine à albumen.

8. *Pultenæa daphnoïdes*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 80 μ. Ligne lumineuse sous la cuticule. Cavité élargie à la base. Assise jaunâtre.

Assise en sabliers : Cellules assez grandes, élargies seulement à la base; parois latérales épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par 3 ou 4 assises ; cellules grandes, larges, parois minces.

Graine à albumen.

9. Eutaxia diffusa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 52 à 55 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité élargie à la base, contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, écrasée, à parois minces.

Graine à albumen.

C. Papilionacées-Génistées.

1. Goodia latifolia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 90 μ. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure, mais éloignée de la cuticule. Cavité étroite dans la partie interne. Assise jaunâtre au-dessus de la ligne lumineuse et, de place en place, bleu-foncé, noire au dessous.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, de place en place bleu-foncé, presque noires.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, jaunâtre, parois minces.

Graine à albumen. (Assise protéique.)

2. Crotalaria juncea. Assise épidermique : Hauteur des cellules 76 μ. Bande externe, homogène. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure, mais assez éloignée de la cuticule. Cavité étroite, contenu foncé, presque noir.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, grandes, cavité large ; parois latérales épaisses. Méats grands, sous l'assise épidermique.

Observation : Les sabliers absorbent la Fuschine ammoniacale qui n'attaque pas les parois.

Assise parenchymateuse : Cellules larges, grandes, à parois minces, jaunes.

Graine à albumen.

Crotalaria incana L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 61 μ. Cavité élargie à la base, devenant étroite à la partie extérieure. Ligne lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, mais plus petites que chez l'espèce précédente.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, à parois minces.

Graine à albumen.

3. Lupinus varius. Assise épidermique : Hauteur des cellules 347 μ. Ligne lumineuse située dans la moitié interne. Cavité oblitérée ou représentée par une ligne brillante dans la moitié extérieure. Palissades groupées en faisceaux dans leur moitié externe entre lesquels existent des espaces profonds.

Assise en sabliers : Cellules très grandes jusqu'à 76 μ de hauteur, élargies aux deux extrémités, étranglées au milieu où elles laissent de grands méats; parois latérales épaisses. Le protoplasme localisé dans la partie étranglée.

Couche parenchymateuse à cellules larges et à parois minces.

Graine à albumen.

4. Argyrolobium Linneanum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 46 μ. Cavité élargie à la base, légèrement étranglée au milieu, s'élargit encore une fois dans la partie extérieure, puis s'oblitère et finit par une ligne brillante au sommet. A la hauteur du ventricule le plus profond est située une bande noire, qui existe aussi sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, contenu vert et localisé dans la partie extérieure; parois latérales très épaisses.

Couche parenchymateuse constituée par 2 ou 3 assises de cellules larges, tangentielles, à parois minces.

Graine à albumen.

5. Spartium junceum L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 60 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité large dans la partie intérieure et très étroite dans la partie extérieure. Assise jaune.

Assise en sabliers : Cellules petites, légèrement élargies aux deux extrémités, limitant entre elles des méats ; parois latérales épaisses.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, à parois minces.

Graine à albumen.

6. Genista canariensis L. *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 60 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité bien élargie à la base, souvent oblitérée dans la partie extérieure.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, cavité large, parois latérales épaisses.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, à parois minces.

Graine albuminée.

Genista tinctoria L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 40 μ. *G. elatior* Koch. *G. candicans* L. *G. linifolia.* Toutes ces espèces ne présentent pas de différence avec *Genista canariensis.*

7. Adenocarpus intermedius. Assise épidermique : Hauteur des cellules 46 μ.

Assise en sabliers : Cellules plus petites que chez *Genista canariensis.*

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme.

Graine albuminée.

8. Ulex europœus L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 52 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules légèrement élargies aux deux extrémités ou seulement à la base, formant entre elles des méats ou seulement sous l'assise épidermique.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, écrasée, à parois minces.

Graine albuminée.

9. Cytisus elongatus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 46 μ. Ne se distingue pas du genre précédent. Il en est de même pour *C. laburnum*, *C. nigricans*, *C. alpinus*, *C. spinosus*, *C. triflorus*.

Graines albuminées.

D. Papilionacées-Trifoliées.

1. Ononis Natrix. Assise épidermique : Graine hérissée de petits mamelons, produits par des groupes de cellules plus hautes que le reste. Dans les mamelons les cellules atteignent jusqu'à 70 μ de hauteur, dans le reste du tégument, 40 μ. L'épaississement des parois est très irrégulier et la cavité souvent interrompue.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, irrégulières.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises, à parois minces.

Graine albuminée.

Ononis rotundifolia. Graine lisse, toutes les cellules épidermiques de même hauteur, 46 μ, brunes.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, irrégulières.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, à parois minces.

Graine albuminée.

2. Trigonella Fœnum græcum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 58 μ. Chaque cellule se termine extérieurement par un mamelon étroit. Cuticule épaisse, lisse sur la face extérieure et creusée sur la face interne de cavités coniques. Cavité large, contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base en forme de cuvettes renversées.

Couche parenchymateuse réduite, écrasée, à parois minces.

Graine albuminée.

Trigonella hybrida. Assise épidermique : Hauteur des cellules 55 µ. Sommets des cellules arrondis, ne produisant pas de mamelons. Cuticule lisse à la face extérieure, ondulée à la face intérieure. Cavité contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse réduite, à parois minces.

Graine albuminée.

3. Medicago ciliaris. Assise épidermique : Hauteur des cellules 73 µ. Bande lumineuse située presque au milieu de l'assise. Cavité des cellules oblitérée dans la partie extérieure. Sommets des cellules arrondis; cuticule lisse sur la face extérieure, ondulée sur la face intérieure.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base ; parois latérales épaisses ; épaississements internes en forme de bandes longitudinales.

Couche parenchymateuse constituée par 3 ou 4 assises à parois minces.

Graine albuminée.

Medicago disciformis D. C. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 24 µ, à sommets arrondis; cuticule suivant les ondulations.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse réduite, parois minces.

Graine à albumen.

4. Trifolium hybridum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 40 µ.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, petites.

Couche parenchymateuse constituée par 3 ou 4 assises, parois minces.

Graine albuminée.

Trifolium incarnatum. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 43 μ. Ligne lumineuse dans la partie externe.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base. Epaississement interne en forme de bandes longitudinales.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises ; parois cellulaires minces.

Graine albuminée.

Trifolium blanc. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 43 μ. Les palissades renferment un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine albuminée.

Trifolium jaune de sable. *Assise épidermique* : Cavité large dans la partie intérieure, oblitérée dans la partie extérieure.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, à contenu vert localisé dans la partie étranglée, à parois épaisses.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine à albumen.

E. Papilionacées-Lotées.

1. *Anthyllis tetraphylla*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 90 à 140 μ. Les cellules les plus hautes sont groupées de place en place en petits mamelons arrondis saillant extérieurement. Ligne lumineuse située au milieu de l'assise. Cavité oblitérée dans la partie extérieure.

Assise en sabliers : Cellules constituées d'après le même principe que les sabliers, élargies aux deux extrémités. Parois latérales minces, épaissies dans la partie étranglée où se trouvent les méats. La partie intérieure ne représente rien de particulier, mais l'extérieure ou mieux la partie au-dessus des étranglements est très allongée. La hauteur totale de chaque sablier atteint jusqu'à 75 μ.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises, à cellules larges, irrégulières, à parois minces.

Graine albuminée.

Anthyllis Barba Jovis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 46 μ. Ligne lumineuse située non loin de la cuticule. Cavité oblitérée dans la partie extérieure, contenant un petit corps siliceux dans la partie élargie interne.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, parois épaisses seulement dans la partie étranglée.

Couche parenchymateuse réduite, parois minces.

Graine albuminée.

Anthyllis Dillenii Schl. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 40 μ.

Assise en sabliers : Cellules plus élargies à la partie externe qu'à la base.

Dans tout le reste comme chez l'espèce précédente.

2. Lotus Requienii Alph. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 150 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité élargie dans la partie intérieure et représentée par une ligne brillante dans la partie extérieure. Assise violet foncé.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, atteignant jusqu'à 40 μ de hauteur, parois épaisses.

Couche parenchymateuse écrasée, parois minces.

Graine albuminée.

F. Papilionacées-Galégées.

1. Cyamopsis psoraloïdes. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 à 105 μ. Les cellules les plus hautes groupées de place en place en une sorte de larges mamelons arrondis, la surface tégumentaire devenant onduleuse. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité cellulaire élargie à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement à la base,

assez grandes, jusqu'à 40 μ de hauteur et 55 μ de largeur dans la partie élargie.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine albuminée.

2. *Indigofera tinctoria*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 76 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, méatiques, parois épaisses.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

Indigofera emarginata. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 43 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité cellulaire contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement à la base, ressemblant à une cuvette renversée.

Couche parenchymateuse réduite, parois minces.

Graine albuminée.

3. *Psoralea dentata*. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 49 μ.

Assise en sabliers : Cellules irrégulières, élargies surtout au sommet et écrasées à la base.

Couche parenchymateuse écrasée, à parois minces, membraniformes.

Graine à albumen.

Psoralea palœstina. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 98 μ. Épaississement très irrégulier, cavité cloisonnée transversalement et formant en quelque sorte deux cellules superposées.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

Observation : Le péricarpe reste adhérent à la graine chez les espèces du genre *Psoralea*.

4. Amorpha glabra. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 58 µ. Cavité élargie à la base, devenant étroite dans la partie extérieure, contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités. Contenu vert.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces, contenu verdâtre.

Graine albuminée.

Amorpha Lewisii ne se distingue pas de l'espèce précédente.

5. Dalea alopecuroïdes Nutt. *Assise épidermique :* Hauteur des cellules 33 µ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité occupant la moitié interne de l'assise.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, parois latérales épaisses.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, à parois minces.

Graine albuminée.

6. Galega officinalis. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 70 µ. Ligne lumineuse située dans la moitié exterieure, assez éloignée de la cuticule. Cavité large jusqu'à la ligne lumineuse; parois peu épaisses, épaississement nettement strié. Un petit corps siliceux dans chaque cavité cellulaire. Sommets cellulaires coniques à la face interne de la cuticule; face externe restant lisse.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base, parois épaisses dans la partie étroite de la cellule. Épaississement interne en forme de bandelettes longitudinales.

Couche parenchymateuse constituée par plusieurs assises de cellules, tangentielles, à parois minces.

Graine albuminée.

7. Sesbania aculeata. Assise épidermique : Hauteur des cellules 65 μ. Cavité large dans la moitié interne. Ligne lumineuse sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, contenant des corpuscules verts.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, à parois minces, contenant aussi des corpuscules verts.

Graine albuminée.

8. Robinia Pseudoacacia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 100 μ. Épaississement irrégulier, cavité souvent interrompue par l'épaississement et se continuant au dessus.

Assise en sabliers : Cellules irrégulières, légèrement élargies aux deux extrémités, cavité plus ou moins carrée.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, à parois minces.

Graine à albumen.

9. Carmichœlia australis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 100 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule, accompagnée d'une ligne noire. Cavité élargie à la base, étranglée plus haut et élargie de nouveau. Partie étranglée représentant une bande blanche. Assise de couleur orange.

Assise en sabliers : Cellules petites, étranglées surtout à la base.

Couche parenchymateuse à cellules irrégulières, à parois minces.

Graine albuminée.

10. Sutherlandia frutescens. Assise épidermique : Hauteur des cellules 92 μ. Cavité souvent interrompue par l'irrégularité de l'épaississement; partie inférieure de l'assise brune.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement à la base. Brun-foncé presque noire, surtout dans les parties écrasées (échantillon sec).

Couche parenchymateuse constituée par un certain nombre d'assises, cellules larges, à parois minces.

Graine albuminée.

11. Lessertia perennans. Assise épidermique : Hauteur des cellules 61 µ, incolores ou brunâtres.

Assise en sabliers. Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse. Cellules larges, parois minces.

Graine albuminée.

12. Swainsonia coronillæfolia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 76 µ. Cavité contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse constituée par un assez grand nombre d'assises ; les extérieures à cellules larges tangentiellement ; les intérieures écrasées, parois minces.

Graine albuminée.

13. Colutea purpurea. Assise épidermique : Hauteur des cellules 100 µ. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure assez éloignée de la cuticule. Cavité à deux ou trois étranglements, oblitérée dans la partie extérieure, brune au milieu et à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse : Cellules larges, à parois minces.

Graine albuminée.

Colutea arborescens et *C. cruenta* ne se distinguent pas de l'espèce précédente.

14. Halimodendron argenteum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 µ. Ligne lumineuse sous la cuticule. Cavité élargie à la base, devenant de plus en plus étroite vers le sommet.

Assise en sabliers : Cellules élargies surtout à la base.

Couche parenchymateuse composée d'un grand nombre

d'assises, à cellules tangentielles enchevêtrées, parois peu épaisses.

Graine albuminée.

15. Caragana arborescens. Assise épidermique : Hauteur des cellules 55 μ. Cavité élargie à la base, devenant étroite vers le sommet. Contenu brun.

Assise en sabliers non nette partout, écrasée par places. Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée (assise protéique accompagnée d'une bande hyaline).

16. Astragalus lusitanicus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 90 μ. Ligne lumineuse sous la cuticule. Cavité étroite. Sous la ligne lumineuse, en partie brune, plus foncé que le reste de l'assise ; plus claire au milieu qu'à la base.

Assise en sabliers : Cellules très hautes jusqu'à 61 μ, légèrement élargies aux deux extrémités, laissant de très grands méats entre elles.

Couche parenchymateuse : Cellules vastes dans la partie extérieure, écrasées et jaunes dans la partie intérieure. Parois minces.

Graine albuminée.

Astragalus pentaglottis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 58 μ. Ligne lumineuse rapprochée de la cuticule. Contenu jaune au milieu et à la base des cellules.

Assise en sabliers : Cellules courtes, larges, élargies seulement à la base, laissant de petits méats sous l'épiderme Parois épaisses à la partie étranglée.

Couche parenchymateuse réduite, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

Astragalus vesicarius. Assise épidermique : Hauteur des cellules 49 μ.

Assise en sabliers : Cellules très larges, 61 μ sur 18 μ de hauteur, légèrement rétrécies à la partie externe. Parois de moyenne épaisseur surtout dans la partie supérieure.

Couche parenchymateuse : Membraniforme et à parois minces.

Graine albuminée.

Astragalus glycyphyllos. *Assise épidermique* : Représentant trois bandes : l'externe claire, la moyenne sombre, et l'interne moins sombre. Cavité renfermant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies à leur base.

Couche parenchymateuse membraniforme et à parois minces.

Graine albuminée.

17. Glycyrrhiza glanduligera Waldst. et Kit. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 90 μ.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, renfermant entre elles des méats arrondis, parois épaisses dans la partie étranglée.

Couche parenchymateuse membraniforme, constituée par plusieurs assises, parois minces, cellules dirigées tangentiellement.

Graine albuminée.

G. Papilionacées-Hédysarées.

1. Scorpiurus subvillosa. Hauteur des cellules épidermiques 61 μ. Ligne lumineuse située dans la moitié extérieure, assez éloignée de la cuticule, cavité souvent interrompue par l'épaississement irrégulier des parois.

Assise en sabliers : Cellules plus élargie au sommet qu'à la base.

Couche parenchymateuse membraniforme, à parois minces.

Graine albuminée.

Scorpiurus muricata. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 65 μ. Ligne lumineuse située dans la partie extérieure.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse : Cellules à parois minces, dirigées tangentiellement.

Graine albuminée.

2. Ornithopus perpusillus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 27 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, surtout à leur partie externe où il semble exister une assise spéciale intercalée entre les palissades et les sabliers.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, réduite, à parois minces.

Graine albuminée.

3. Coronilla glauca L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 58 μ. Ligne lumineuse rapprochée de la cuticule. Cavité cellulaire élargie à la base, contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités; contenu protoplasmique localisé dans la partie étranglée en laissant vides les deux extrémités dilatées qui semblent aussi constituer deux assises de cellules.

Couche parenchymateuse : Cellules larges à parois minces.

Graine albuminée.

Coronilla valentina L., *C. Emerus* L. et C., *C. cretica* ne présentant pas de différence avec l'espèce précédente.

4. Hippocrepis multisiliquosa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 25 μ. Ligne lumineuse presque au milieu.

Assise en sabliers : Cellules petites, élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, réduite, parois minces.

Graine albuminée.

5. Hedysarum coronarium L. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 43 μ. Cavité bien large à la base.

Assise en sabliers : Cellules dilatées aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

6. Onobrychis crista-galli Lam. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 61 μ. Cavité très large à la base, oblitérée dans la partie extérieure. Contenu brun.

Assise en sabliers : Cellules dilatées aux deux extrémités. La partie externe semble constituer une assise spéciale.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée. (Une petite assise protéique.)

Onobrychis caput-galli Lam. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 40 μ. Cavité large à la base.

Assise en sabliers : Cellules irrégulières, écrasées.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme.

Graine albuminée. (Une petite assise protéique.)

7. Ebenus cretica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 40 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité large à la base, contenant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers peu nette, écrasée.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme.

Graine albuminée. (Une petite assise protéique.)

8. Alhagi camelorum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 μ.

Assise en sabliers : Cellules légèrement élargies à la base.

Couche parenchymateuse membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

9. Æschynomene aspera. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 μ. Ligne lumineuse tout à fait sous la cuticule. Cavité large à la base devenant de plus en plus étroite vers le sommet, brunâtre, renfermant un petit corps siliceux.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse plus ou moins écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

10. Arachis hypogœa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 15 à 18 μ, largeur 24 μ, non en palissades. Parois latérales très épaisses au sommet, devenant de plus en plus minces vers la base ; formant avec la paroi voisine une espèce de cœur. Épaississement interne en dentelle.

Assise en sabliers : *N'existe pas.*

Couche parenchymateuse membraniforme, avec de nombreux faisceaux vasculaires.

Graine exalbuminée.

11. Desmodium canadense. Assise épidermique : Hauteur des cellules 43 μ.

Assise en sabliers : Cellules élargies à la base.

Couche parenchymateuse membraniforme, parois minces.

Graine albuminée. (Une petite assise protéique accompagnée d'une bande hyaline.)

12. Lespedeza macrocarpa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 46 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule.

Assise en sabliers : Cellules élargies, globuleuses à la base.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée.

Lespedeza bicolor ne se distingue pas de l'espèce précédente.

13. Ormocarpum glabrum (*Diphaca* Lour.) *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 33 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule, cavité étroite renfermant un petit corps siliceux, qui se dissout dans l'eau de Javel.

Assise en sabliers : Cellules bien élargies à la base, laissant de petits méats sous l'épiderme.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises. Cellules à contour très onduleux.

Graine exalbuminée.

H. Papilionacées-Dalbergiées.

1. Dalbergia volubilis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 70 μ.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, parois minces.

Graine albuminée. (Assise protéique accompagnée d'une bande hyaline.)

2. Pterocarpus indicus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 80 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité élargie à la base. Assise brun rougeâtre surtout à la base.

Assise en sabliers : Cellules dilatées aux deux extrémités, plus larges que chez les espèces du genre précédent.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine albuminée. (Assise protéique accompagnée d'une bande hyaline.)

3. Piscidia Erythrina. Assise épidermique : Hauteur des cellules 86 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité élargie à la base, étroite ailleurs. Brun grisâtre ou incolore.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine albuminée. (Assise protéique accompagnée d'une bande hyaline.)

4. Coumarouna odorata. Assise épidermique : Hauteur des cellules 73 μ. *Parois peu épaisses.* Cavité large sur toute la longueur de la cellule. Pigment brun ainsi que dans les sabliers.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités et parfois très espacées.

Couche parenchymateuse constituée par des assises de cellules écrasées, *à parois épaisses.*

Graine albuminée. (Assise protéique accompagnée d'une bande hyaline.)

I. Papilionacées-Viciées.

1. Cicer arietinum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 43 à 61 μ. Certains groupes de cellules sont saillants extérieurement et produisent des mamelons. Parois *peu épaisses* dans la partie externe et tout à fait *minces* et bien nettement ondulées du milieu jusqu'à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, méatiques, parois peu épaisses.

Couche parenchymateuse à cellules irrégulières, parois minces.

Graine exalbuminée.

Cicer chimbora. Assise épidermique : Surface du tégument portant de nombreux mamelons produits par des groupes de palissades. Hauteur des cellules 95 à 140 μ, droites ou plus ou moins arquées. Lumen très étroit sur toute sa longueur par rapport à sa partie basilaire brusquement dilatée, parois épaisses.

Assise en sabliers à cellules dilatées extérieurement et intérieurement, régulièrement disposées.

Couche parenchymateuse à cellules irrégulières, parois minces.

Graine exalbuminée.

2. Vicia bithynica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 110 μ. Cavité irrégulièrement ondulée; base élargie ressemblant à une assise spéciale. Partie extérieure de la cellule oblitérée, striée par les épaississements superposés. Cuticule suivant la convexité terminale des palissades.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, à épaississement interne.

Observation : Ces deux assises renferment un pigment vert en faible quantité.

Couche parenchymateuse : Cellules à parois minces, écrasées dans la partie extérieure, vastes dans la partie intérieure.

Graine exalbuminée.

Vicia atropurpurea. Assise épidermique : Hauteur des cellules 86 μ. Cavité sans ondulations. Cuticule suivant la convexité terminale des palissades.

Assise en sabliers irrégulière; cellules légèrement élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse membraniforme, écrasée, parois minces.

Graine exalbuminée.

Vicia disperma. Assise épidermique : Hauteur des cellules 74 μ. Cuticule suivant la convexité terminale des palissades. Cavité des cellules ondulée, oblitérée dans sa partie externe.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités avec larges méats.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, à parois minces.

Graine exalbuminée.

Vicia villosa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 74 μ. Cuticule suivant la convexité externe des palissades. Ligne lumineuse située dans la moitié externe.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine exalbuminée.

3. Lens esculenta. Assise épidermique : Hauteur des cellules 43 μ. Cuticule suivant la convexité terminale des palissades. Cavité cellulaire élargie à la base, étroite ailleurs.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse membraniforme, à parois minces.
Graine exalbuminée.

4. Lathyrus annuus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 150 à 230 μ. Surface externe du tégument vallonnée ; ligne lumineuse située presque au milieu des plus hautes cellules, un peu au-dessous de la cuticule chez les plus petites. Cavité à bords ondulés, oblitérée au-dessus de la ligne lumineuse.

Assise en sabliers peu nette, cellules larges, très élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme.
Graine exalbuminée.

Lathyrus articulatus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 95 μ. Cuticule suivant la surface tégumentaire étroitement mamelonnée en dehors. Cavités brusquement rétrécies à leur base et terminées en pointe au contact de l'assise en sabliers.

Assise en sabliers : Cellules élargies surtout à la base.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, à parois minces.

Graine exalbuminée.

Lathyrus latifolius. Assise épidermique : Hauteur des cellules 83 μ. Cavité large à la base, devenant étroite vers le sommet; pas d'ondulations internes.

Assise en sabliers : Cellules très élargies à la base.

Couche parenchymateuse constituée par un certain nombre d'assises régulières, à cellules larges non écrasées, parois minces.

Graine exalbuminée.

Lathyrus Aphaca. Assise épidermique : Hauteur des cellules 55 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavités cellulaires avec ondulations très nettes.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse écrasée, membraniforme, parois minces.

Graine exalbuminée.

5. Pisum sativum. Assise épidermique : Hauteur des cellules 90 µ. Cavités cellulaires brusquement rétrécies et terminées en pointe à la base.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, lâchement unies entre elles et très méatiques.

Couche parenchymateuse à cellules horizontales et à parois minces.

Graine exalbuminée.

6. Abrus precatorius. Assise épidermique : Hauteur des cellules 170 µ. Cavités cellulaires élargies à la base, représentées par une ligne brillante sur toute sa longueur. Bande lumineuse peu éloignée de la cuticule. Assise de teinte rose.

Assise en sabliers : Cellules très hautes, jusqu'à 123 µ, étroites, à parois minces, à cavités ondulées; pas d'étranglement ni de dilatation des cavités.

Couche parenchymateuse à cellules onduleuses ou ramifiées, plus ou moins enchevêtrées.

Graine albuminée (une petite assise protéique accompagnée d'une bande hyaline).

J. Papilionacées-Phaséolées.

1. Clitoria Ternatea. Assise épidermique : Hauteur des cellules 140 µ. Ligne lumineuse située sous la cuticule; assise brunâtre ou violet foncé.

Assise en sabliers : Cellules irrégulières, élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse à parois minces; cellules larges, horizontales à l'extérieur et écrasées dans la partie interne.

Graine albuminée (assise protéique petite, peu nette).

2. Amphicarpa monoica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 43 μ. Ligne lumineuse sous la cuticule. Cavités cellulaires oblitérées dans la partie extérieure ; contenu brun.

Assise en sabliers : Cellules très dilatées à leurs sommets et légèrement à leurs bases, distantes les unes des autres, laissant entre elles de vastes méats.

Couche parenchymateuse à cellules écrasées et à *parois épaisses.*

Graine exalbuminée.

3. Glycine Soja. Assise épidermique : Hauteur des cellules 40 μ.

Assise en sabliers : Cellules grandes, plus élargies au sommet qu'à la base, à parois épaisses, très méatiques.

Couche parenchymateuse : Cellules larges, allongées horizontalement, parois minces.

Graine albuminée. (Assise protéique accompagnée d'une bande hyaline.)

4. Kennedya rotundifolia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 160 μ. Cavités cellulaires étroites; contenu brunâtre.

Assise en sabliers : Cellules grandes, élargies à la base, moins au sommet; vastes méats.

Couche parenchymateuse constituée par un grand nombre d'assises à parois minces.

Graine albuminée.

5. Erythrina indica. Assise épidermique : Hauteur des cellules 270 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité élargie tout à fait à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur.

Assise en sabliers : Cellules très hautes, jusqu'à 77 μ, irrégulières, à sommets élargis, parois épaisses.

Couche parenchymateuse : Cellules ressemblant dans les

premières assises aux sabliers irréguliers, prenant dans les assises plus basses la forme irrégulière à contours onduleux, et plus intérieurement encore, à la limite externe de la nervation, devenant tangentielles. Sous la nervation les cellules parenchymateuses sont de plus en plus petites. Parois toujours *épaisses*.

Graine exalbuminée.

Erythrina glauca. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 240 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Épaississement très irrégulier, mais puissant, obstruant souvent la cavité, surtout à la base.

Assise en sabliers, très irrégulière, mal formée.

Couche parenchymateuse constituée par deux régions bien distinctes : 1° au-dessus de la nervation, cellules à contours onduleux, méatiques ; 2° au dessous, cellules petites, écrasées ; parois *épaisses*. Nervation entourée d'une gaine à cellules dirigées tangentiellement.

Observation : Contenu cellulaire du tégument brun jaunâtre.

Graine exalbuminée.

6. Butea frondosa. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 40 μ, beaucoup plus larges que les cellules épidermiques ordinairement, presque isodiamétriques. Cavité cellulaire occupant toute la cellule ; parois latérales et internes *minces*, parfois légèrement onduleuses ; parois externes épaisses, montrant parfois l'épaississement en dentelle. Contenu brun rougeâtre.

Vues de face ces cellules sont polygonales et striées.

Pas de véritable assise en sabliers : Assise située sous l'épiderme et plus haute que ce dernier, 46 μ de hauteur, à cellules tantôt en palissades et cloisonnées au milieu, tantôt en sabliers ; parois minces.

Couche parenchymateuse à cellules irrégulières, enchevêtrées, parois minces.

Graine exalbuminée.

7. Mucuna utilis. Assise épidermique : Hauteur des cellules 140 μ, brunâtres, parois épaisses et d'inégale épaisseur.

Assise en sabliers : Cellules grandes, élargies seulement au sommet, terminées en pointe à leur base, ayant la forme d'un entonnoir. Les sommets élargis donnent l'illusion d'une assise spéciale.

Couche parenchymateuse : Partie externe à cellules larges, irrégulières; partie interne écrasée, foncée.

Graine exalbuminée.

8. Dioclea reflexa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 695 μ. Cavité un peu élargie à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur.

Couche en sabliers constituée par plusieurs assises.

Couche parenchymateuse constituée par un très grand nombre d'assises et présentant trois régions : 1° à cellules onduleuses, méatiques; 2° cellules tangentielles à épaississements criblés; 3° cellules plus petites, irrégulières, enchevêtrées et colorées.

Graine exalbuminée.

9. Canavalia obtusifolia. Assise épidermique : Hauteur des cellules 203 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule; cavité cellulaire élargie à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur.

Couche en sabliers constituée par deux assises de cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse constituée par un très grand nombre d'assises, présentant trois régions : 1° cellules irrégulières à contours onduleux; 2° cellules larges et tangentielles avec épaississements criblés; 3° cellules petites, de teinte jaune.

Graine exalbuminée.

Canavalia africana : Hauteur des cellules épidermiques 260 μ.

Can. ensiformis : Hauteur des cellules épidermiques 237 µ. *Cellules en sabliers* très hautes 86 µ.

Les autres parties tégumentaires de *C. ensiformis* et *C. africana* ressemblent à celles de *C. obtusifolia.*

10. Cajanus indicus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 77 µ. Ligne lumineuse située sous la cuticule ; cavités cellulaires élargies à la base, devenant étroites vers le sommet ; parois épaisses.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, partie étranglée étroite, méats larges.

Couche parenchymateuse membraniforme, écrasée, à pigment brun foncé de place en place.

Graine exalbuminée.

Cajanus flavus ne se distingue pas de l'espèce précédente.

11. Fagelia bituminosa. Assise épidermique : Hauteur des cellules 100 µ. Cuticule suivant les petites ondulations produites par les sommets arrondis et convexes des cellules. Cavité un peu élargie à la base, représentée par une ligne brillante sur toute sa longueur.

Assise en sabliers : Cellules dilatées aux deux extrémités, méatiques.

Couche parenchymateuse à parois minces et constituée par des assises régulièrement disposées.

Graine exalbuminée.

12. Phaseolus vulgaris. Assise épidermique : Hauteur des cellules 40 µ.

Assise en sabliers constituée par des cellules prismatiques exactement appliquées l'une contre l'autre, *pas de méats*, plus larges que les cellules épidermiques et de moitié plus petites, renfermant des cristaux d'oxalate de calcium.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Phaseolus lunatus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 61 µ.

Assise en sabliers : Cellules élargies seulement au sommet, prenant la forme d'un entonnoir.

Assise parenchymateuse à parois minces.

Graine exalbuminée.

Phaseolus inamœnus var. du *Ph. lunatus*, ne se distingue pas de ce dernier.

Phaseolus radiatus. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 46 μ. Épaississement très irrégulier, partageant la cavité souvent en plusieurs parties.

Assise en sabliers peu nette, souvent écrasée, cellules élargies aux deux extrémités.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine exalbuminée.

Phaseolus madagascariensis. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 50 μ.

Assise en sabliers très irrégulière, peu nette.

Couche parenchymateuse à parois minces.

13. Voandzeia subterranea. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 70 μ. Cavité élargie à la base, devenant étroite vers le sommet.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, renfermant entre elles un petit méat, souvent oblitéré, ainsi que la cavité cellulaire ; toute l'assise représentant alors une bande épaisse dans laquelle on distingue avec peine les contours primitifs des cellules.

Couche parenchymateuse constituée par 3 ou 4 assises de cellules à parois minces. La dernière assise entièrement oblitérée, représentant une bande épaisse.

Graine exalbuminée.

14. Vigna sinensis. *Assise épidermique* : Hauteur des cellules 61 μ.

Cellules en sabliers élargies aux deux extrémités, parois peu épaisses.

Couche parenchymateuse à parois minces.

Graine exalbuminée.

15. Pachyrhizus angulatus. Assise épidermique : Hauteur des cellules 64 μ. Cavité très large, devenant très étroite vers le sommet.

Assise en sabliers : Cellules très élargies seulement au sommet ou aux deux extrémités. La partie extérieure et rectangulaire des sabliers semble constituer une assise distincte.

Couche parenchymateuse constituée par des cellules irrégulières et enchevêtrées, parois minces.

Graine exalbuminée.

16. Dolichos. Assise épidermique : Hauteur des cellules 64 μ. Ligne lumineuse située sous la cuticule. Cavité élargie à la base ; brunâtre.

Assise en sabliers : Cellules élargies aux deux extrémités, écrasées par places, parois minces.

Couche parenchymateuse jaune verdâtre, membraniforme, à parois minces.

Graine exalbuminée.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Besançon, le 2 avril 1909.

LE RECTEUR,

H. PADÉ.

CHAPITRE V

Explication des planches.

Fig. n° 1. — *Cæsalpinia melanocarpa. b. h.*, bande hyaline; *l. l.*, ligne lumineuse; *a. é.*, assise épidermique; *a. s.*, assise en sabliers; *c. p.*, couche parenchymateuse. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 2. — *Parkinsonia aculeata. c.*, cuticule; *c. s.*, couche en sabliers; *alb.*, albumen. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 3. — *Anthyllis Dillenii* Schl. *b. l.*, bande lumineuse; *c. s.*, corps siliceux. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 4. — *Dolichos.* Cellules épidermiques vues de face. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 5. — *Galega officinalis* L. *ep. int.*, épaississement interne. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 6. — *Arachis hypogea. a. i.*, assise interne, à parois épaisses, hyalines. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 7. — *Butea frondosa.* Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 8. — *Detarium senegalense.* I, II, III, les trois différentes régions de la couche parenchymateuse. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 9. — *Canavalia obtusifolia.* Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 10. — *Pentaclethra macrophylla. cr.*, cristal d'oxalate de calcium. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 11. — *Hymenæa. pl. c.*, plaque oblitérante de callose. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 12. — *Abrus precatorius. a. pr.*, assise protéique. Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 13. — *Abrus precatorius.* Coupe transversale sur le hile ; *as. ex.*, assise externe appartenant au cordon ombilical ; *î. d. t.*, îlot de trachéïdes ; *g. p.*, gaine parenchymateuse ; *m. p.*, massif parenchymateux. Gr. $\frac{57}{1}$.

Fig. n° 14. — *Phaseolus multiflorus.* Coupe longitudinale sur le hile, parallèle à la fente ombilicale ; *f. d. r.*, faisceau du raphé. Gr. $\frac{57}{1}$.

Fig. n° 15. — *Hæmatoxylon campecheanum.* Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 16. — *Gymnocladus canadensis.* Gr. $\frac{325}{1}$.

Fig. n° 17. — *Anthyllis tetraphylla.* Gr. $\frac{325}{1}$.

Autun. - Imp. Dejussieu

Pl. I

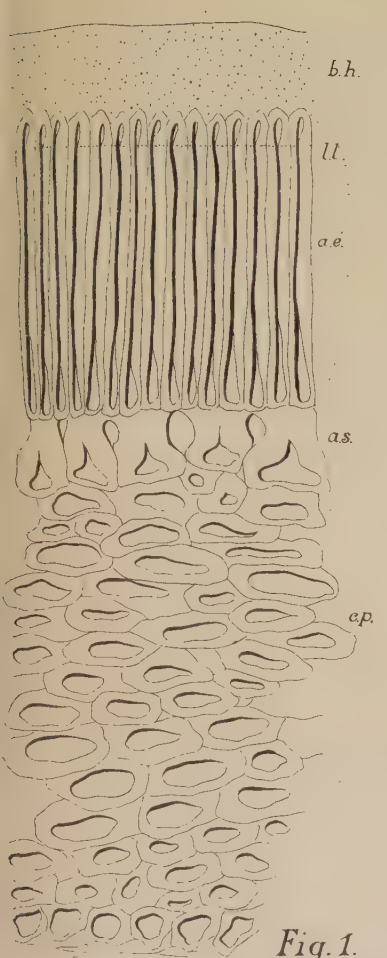


Fig. 1.

Fig. 4

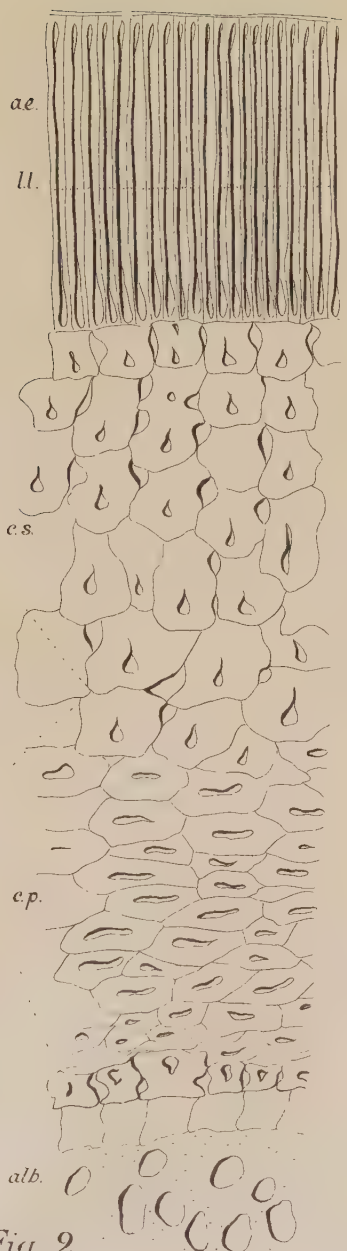


Fig. 2

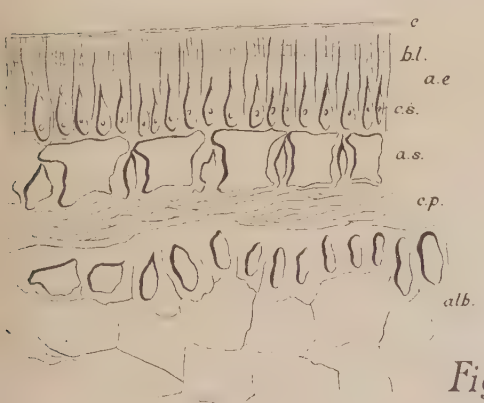


Fig. 3.

A. Maisel. del.

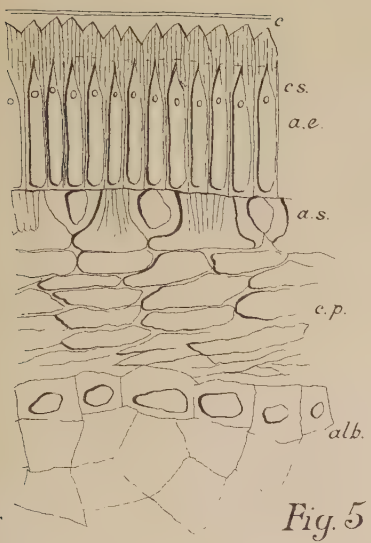


Fig. 5

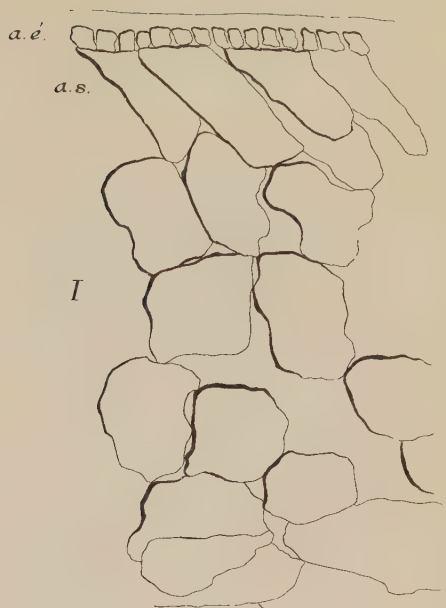
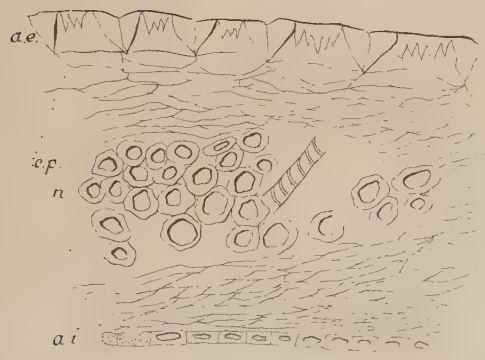


Fig. 6.



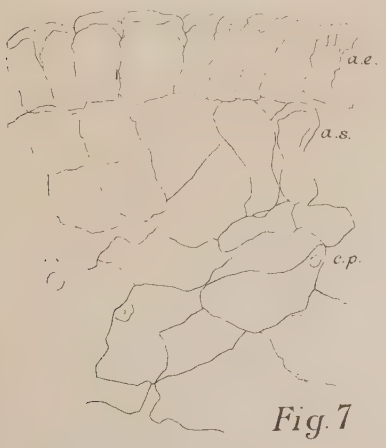


Fig. 7

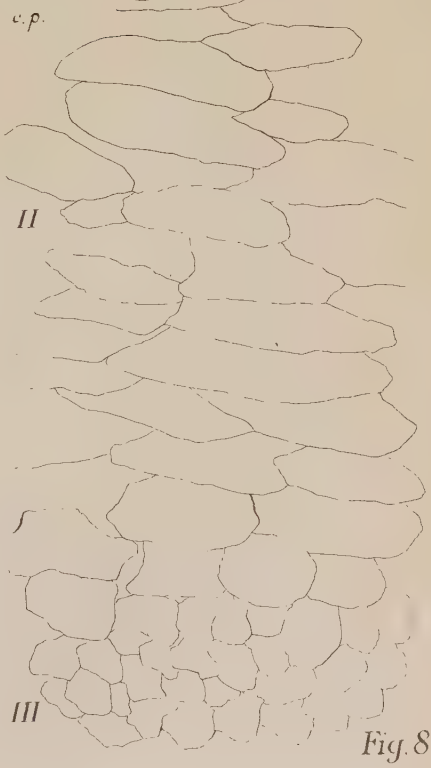


Fig. 8.

A. Maisel. del.

Pl. III

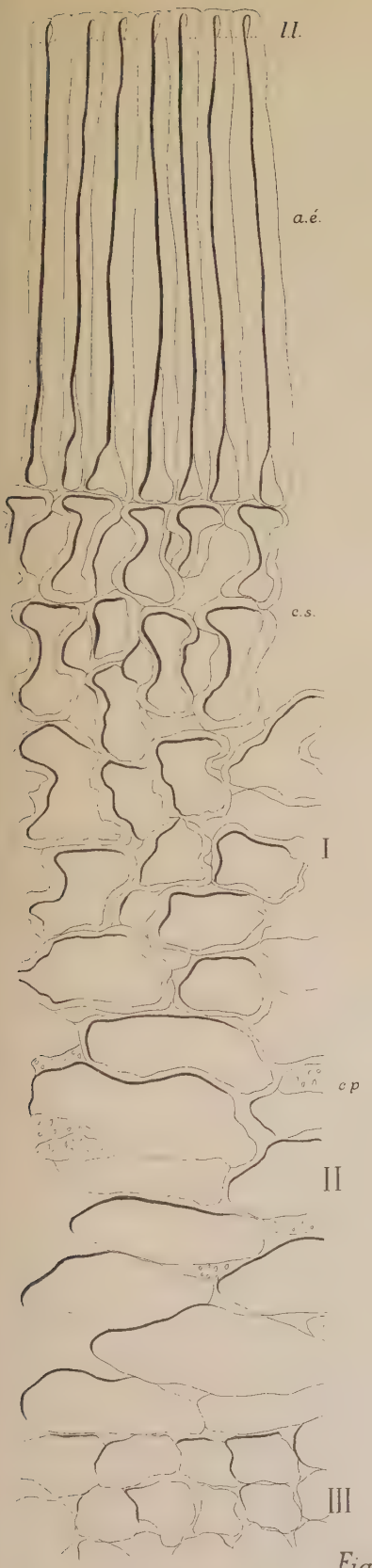


Fig. 9

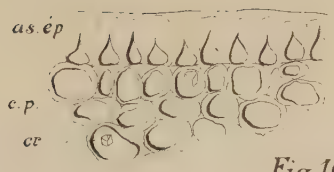


Fig. 10

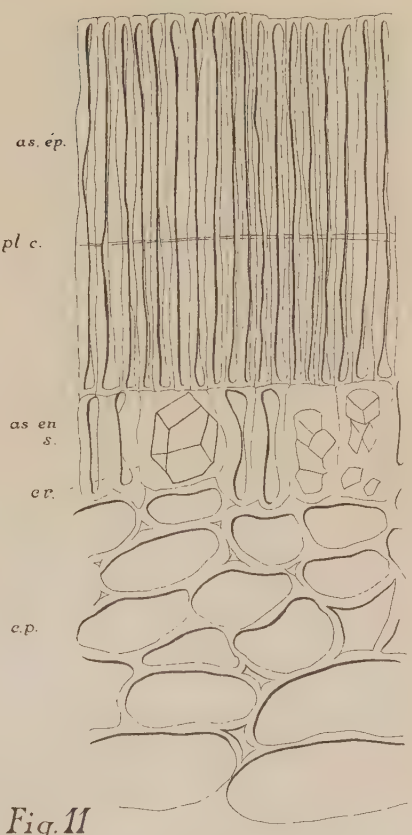


Fig. 11

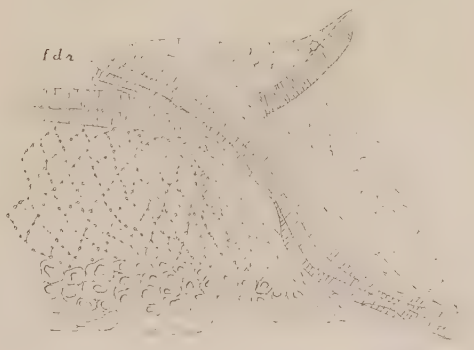


Fig. 14

A. Maisel. del.

Fig.12

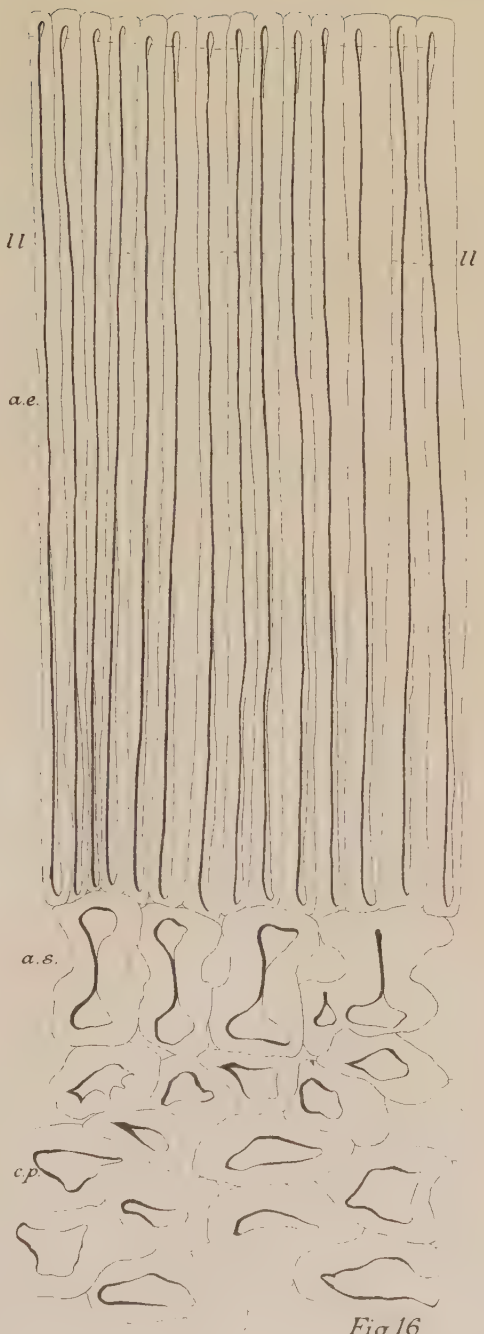


Fig.16

Taisel. del.

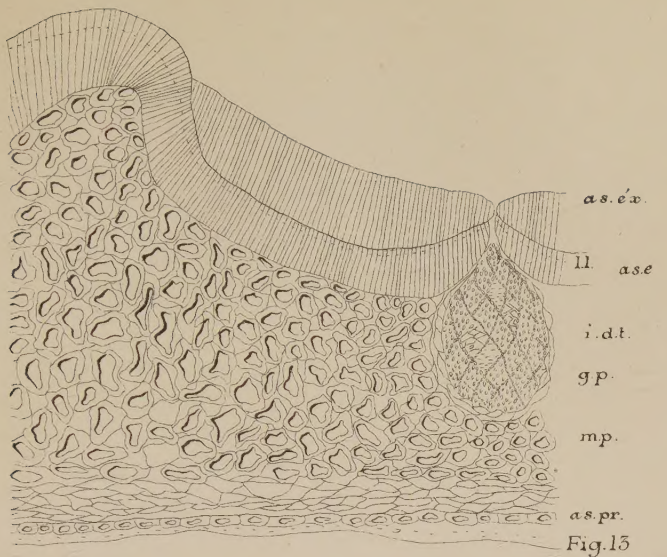


Fig. 13

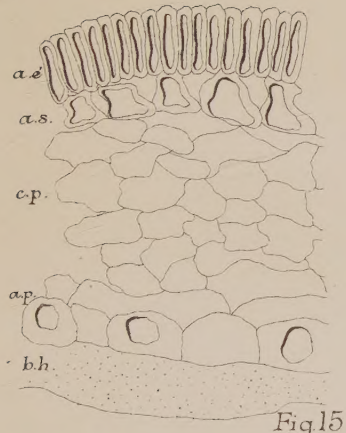


Fig 15

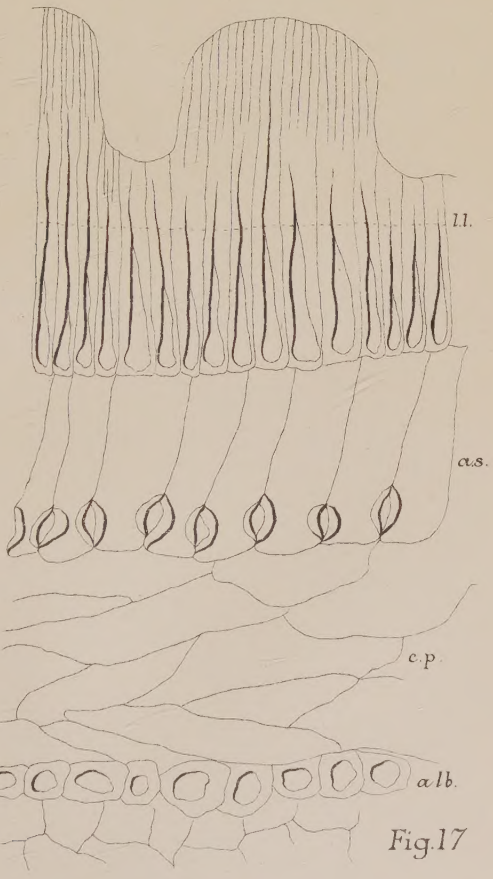


Fig. 17

A. Maisel, del.